

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

★

TESIS
PARA OPTAR AL TÍTULO DE DOCTOR EN CIENCIAS VETERINARIAS

"UN NUEVO MÉTODO DE REGISTRO POLIGRÁFICO DE LOS ESTÓMAGOS
DE LOS OVINOS"



Por:

Médico Veterinario: ROBERTO OSCAR RONSINO

★

AÑO 1982

Introducción:

Conocer la actividad de los órganos digestivos, ha sido motivo de preocupación para los estudiosos de la fisiología.

Las distintas metodologías aplicadas para tal fin, fueron utilizadas por Colin (1) Toussaint (2) Mangold y Klein (6) Hoflund (7) Mæge (9) Usuelli (14) Escurat (15), Cappa (24), Bonsembiante (25), Bost y Ruckebusch (35), Rousseau (39), Dardillet (48), y tantos otros, los que destinaron muchas horas de trabajo en el afán de buscar la verdad.

En un intento de suministrar una nueva técnica de estudio, basada en la actividad eléctrica de los estómagos de los ruminantes, he desarrollado el siguiente trabajo de acuerdo al plan metodológico propuesto por Bunge (56):

1) Planteo del problema.

A) Reconocimiento de los hechos: Los órganos de la economía desarrollan funciones vitales (químicas, mecánicas, eléctricas, etc.).

B) Descubrimiento del problema: ¿Dichas funciones afectan al resto del organismo? ¿Es posible que produzcan efectos observables?.

C) Formulación del problema: ¿La actividad eléctrica de los órganos digestivos abdominales de los ruminantes modifican las cargas de la superficie corporal?

Con el interrogante planteado, me dediqué a realizar algunas observaciones personales que afirmaron aún más en la idea, por lo tanto proseguí con la investigación dándole forma con el ánimo de alimentar adecuadamente el conocimiento científico.

2) Modelo Teórico.

A) Selección de los factores pertinentes: Las cargas eléctricas de los órganos digestivos abdominales modifican la carga del medio circulante.

El medio circulante conduce la electricidad homogéneamente.

B) Invención de las hipótesis centrales (b_1) y de las suposiciones auxiliares (b_2).

b_1) Las variaciones eléctricas pueden ser registradas y procesadas con equipos ad-hoc.

b_2) Dichas modificaciones pueden ser standarizadas en lo que hace a la intensidad, duración, frecuencia, ritmo y morfología.

Los fenómenos mencionados conservan una correspondencia cronológica con la actividad de los órganos lo que permite inferir parcialmente el estado de los mismos.

Los efectos mecánicos y sonoros arrojan datos referenciales sobre las modificaciones mencionadas.

C) Traducción matemática : El valor instantáneo (V.I.) recogido responde a la sumatoria (\sum) de las corrientes de signo opuesto (c) originadas simultáneamente por los distintos órganos toraco-abdominales, evidenciándose la predominancia circunstancial de algunos de ellos.

$$V.I = \sum_{i=1}^N C_i$$

3) Deducción de consecuencias particulares:

A) Búsqueda de soportes racionales : La introducción de una fuente generadora de electricidad en un campo de influencia de un galvanómetro, modifica los valores del mismo.

Por analogía, establecemos que los órganos abdominales al producir diferencias de potenciales eléctricas en el organismo, permiten su detección por equipos ad-hoc.

B) Búsqueda de soportes empíricos : a través de la experiencia personal he podido recoger datos que hablan de la modificación de la isoelectrica durante los registros electrocardiográficos y que nada tienen que ver con la actividad cardíaca.

Existe concordancia con lo apuntado por Ruckebusch en 1971 (42) e Itabashi en 1964 cit. Ruckebusch.

4) Prueba de la hipótesis:

4.1.- Diseño de la prueba * material y métodos.

4.1.1.- Material.

4.1.1.1.- Un polígrafo de 4 canales marca Physiograph Four-A, E y M, Instrument Co, inc. Houston, Texas.

4.1.1.2.- Dos quimógrafos tipo Palmer.

4.1.1.3.- Un Multiinscriptor (electro-flebo-fonocardiógrafo marca Hellige) modelo 9400 T de tres canales de registro simultáneo.

4.1.1.4.- Tambores de Marey.

4.1.1.5.- Un transductor para E.C.G.-

- 4.1.1.6.-Un transductor para miografía.
- 4.1.1.7.-Un transductor para neumografía.
- 4.1.1.8.-Distintos ruminógrafos diseñados ad-hoc.
- 4.1.1.9.-Un amplificador de sonidos (Medetrón).
- 4.1.1.10.-Fístulas de acrílico.
- 4.1.1.11.-Electrodos diseñados para su implante intramural.
- 4.1.1.12.-Electrodo-sonda para registros endocavitarios.
- 4.1.1.13.-Electrodos percutáneos autoadhesivos.
- 4.1.1.14.-Transductor para sonido perteneciente al multi-inscriptor
9400 T.
- 4.1.1.15.-Célula fotoeléctrica perteneciente al equipo Hellidge.
- 4.1.1.16.-Un mango de transmisión aérea para deglución y/o regurgitación(diseñado en cátedra).
- 4.1.1.17.-Un mango de transmisión aérea para movimientos masticatorios
(diseñado en cátedra).
- 4.1.1.18.-Jaula metabólica.
- 4.1.1.19.-Sondas para canalización marca Venocat de distintos diámetros.
- 4.1.1.20.-Equipo para venoclisis.
- 4.1.1.21.-Equipo para cirugía.
- 4.1.1.22.-Material de vidrio.
- 4.1.1.23.-Drogas (Tranquilizantes, anestésicos, adrenérgicos, colinérgicos,
etc.).
- 4.1.2.-Métodos.La prueba se realizó en varias etapas a saber:
 - 4.1.2.1.-Selección de un lote de animales ovinos adultos sanos,de ambos
sexos.Sanidad avalada por la Cátedra de clínica de grandes animales de la F.C.V. de la U.N.L.P.,con un registro individual
y protocolizado de los mismos.Se adjunta un protocolo clínico
tipo(protocolo clínico nro 0)y un protocolo de laboratorio tipo
(protocolo de lab.nro 0) quedando a disposición de los Sres.
del jurado toda la información detallada sobre el tema que consideren necesario ampliar.
 - 4.1.2.2.-Entrenamiento de los animales,desarrollando en los mismos una serie de condicionamientos ambientales particulares para lograr un
comportamiento fisiológico durante la realización de los distintos registros.Este,consistió básicamente en la introducción de
los animales en una jaula metabólica.En donde recibieron una ración extra,para que fueran logrando mayor adaptabilidad,con una

conducta digestiva normal en el ambiente de laboratorio.

4.1.2.3.-Intervención de algunos ejemplares para la implantación de fístulas crónicas de rumen y electrodos bipolares y monopolares en rumen-retículo.

4.1.2.4.-Utilización del balón sonda como método de registro mecanográfico, deslizado hacia la cavidad ruminal a través de las fístulas crónicas mencionadas en el punto anterior. La transmisión utilizada para los mecanogramas fue de tipo aéreo, acoplando los desplazamientos de la membrana de un tambor de Marey a un transductor para miografía del fisiógrafo E & M.

4.1.2.5.-Para la realización de los registros electromiográficos se utilizó el polígrafo E & M con un preamplificador para E.C.G., introduciendo las variaciones a través de registros bipolares y monopolares.

Se realizaron diversos implantes:

-Un electrodo (para marcapaseo, bipolar) en forma intramural en redecilla (cara anterior) en un ovino hembra, (ver figura II).

-Diez electrodos bipolares, en un intento de "mapeo" de la estructura rumino-reticular, ubicados de acuerdo a la figura 12.

4.1.2.6.-Relevamientos acústicos con electrodo-flebofono cardiógrafo marca Mellidge de tres canales de inscripción simultánea, existente en la cátedra.

Dichos relevamientos fueron realizados en correspondencia con registros eléctricos y/o mecánicos.

4.1.2.7.-Estudios electro-esplacnográficos utilizando distintos polígrafos con preamplificador para E.C.G. Empleando en estos casos derivaciones convencionales y no convencionales.- Se realizó siempre una depilación parcial de la zona, desengrasando con éter o alcohol etílico y colocando una almohadilla de espuma de goma humectada con sol. fisiológ. para lograr una mejor conducción entre piel y los electrodos de placa de acero inoxidable de 3x2cm.

4.1.2.8.-Registro de los movimientos masticatorios. Registro de la deglución y/o regurgitación a través de mangos de transmisión aérea acoplados de la forma indicada en 4.1.2.4.-

4.1.2.9.-Registros mecanográficos ruminales de superficie, con la utilización de un tambor sensible construido ad-hoc (ver figura 13)

el que se aplicó en el flanco izquierdo a unos 5 a 10 cm. del hipocondrio izquierdo y a 10 cm. de las apófisis costiformes de las vértebras lumbares.

-Registro neumográficos realizados con el transductor de neumografía del fisiógrafo E & M ó con el tambor (figura 13)

4.2.-Ejecución de la prueba.-El trabajo se llevó a cabo en un laboratorio de la cátedra de Fisiología. Se colocaron a los animales en una jaula metabólica preparándolo con las técnicas descriptas en la búsqueda de registros simples y combinados para establecer la correlación entre los fenómenos eléctricos, mecánicos y sonoros, aplicando la observación personal en la detección de artefactos de distinto tipo que pudieran interferir en la interpretación del problema.

Los trazados fueron realizados en un ambiente de gran tranquilidad tratando de no perturbar la conducta fisiológica de los ovinos.

4.3.-Elaboración de los datos: Los datos fueron recogidos a través de los distintos equipos de registro para su posterior estudio. Se los clasificó en los grupos siguientes:

- A) Registros eléctricos
- a) Electromiogramas bipolares { próximas
lejanas
 - b) Electroesplacnogramas (ESG)
 - b₁ de superficie - bi y monopolares
 - b₂ intracavitarios { a través de fistulas implantadas
por sonda nasogástrica
 - b₃ transparietales bipolares (con un electrodo dentro de cavidad y el otro en la superficie corporal)

- B) Registros mecánicos
- a) Intracavitarios (balón sonda)
 - b) De superficie (ruminógrafo)

C) Registros acústicos - de superficie (con inscripiter Hellidge 9.400 T).

-De los distintos grupos de datos, solo los A₁) fueron cuali y cuantificados a los efectos de construir las curvas normales para cada derivación.

Los registros de los grupos A_a, B y C se utilizaron como elementos referenciales para la ubicación en el ciclo de los estómagos (todos

ellos se presentan adjuntados como "registros varios"). REG. N^o 2, 4, 5 y 7. Los registros A-b demuestran que A-b₂ y A-b₃ no son totalmente reproducibles, aún empleando los mismos procedimientos metodológicos debido a que el electrodo intracavitario "sufre" desplazamientos, producto de la actividad mecánica del órgano, modificando la morfología de las ondas.

En el grupo A-b₁ se incorporaron todos los trazados electroesplasmográficos con los estándares que se consigian en cada uno de ellos. Es posible reconocer los efectos eléctricos de redecilla y en menor escala los de rumen en las derivaciones clásicas. Para estudiar a este y otros órganos será menester ahondar en futuras investigaciones, tratando de comprender cada curva y su correlación con la actividad global de los órganos digestivos

Esto me motivó a centrar mis estudios específicamente sobre el órgano motor de los estómagos (redecilla). La actividad típica de la misma se evidencia utilizando registros simultáneos comparativos (mecánicos y acústicos) siendo posible establecer los efectos del rumen sumándose a partir del comienzo de la contracción total de la red. (Fig. 14).

La identificación de todo el ciclo rápido del retículo puede realizarse ubicándose en la esotadura (punto 2 de la curva) correspondiente a la pausa entre la contracción parcial y total, a partir de allí me desplazé hacia la izquierda y hacia la derecha tanto como lo indicaban las cifras estimativas de la duración promedio para cada evento: contracción parcial (2,09 seg), relajación parcial (0,24 seg), contracción total (3,38 seg) según Clark (3). (curvas nros 1 al 6).

Con estas consideraciones definí los distintos puntos de referencia de las curvas y las lecturas de los valores de cada uno de ellos me plantearon nuevos interrogantes: ¿desde dónde tenía que medir?, ¿dónde se encontraba la isoelectrica?...

Fude resolver el problema disminuyendo totalmente, luego de cada registro, la amplificación de la señal de entrada a los canales del equipo, de tal forma de obtener una meseta. Era de suponer que la amplificación de cada canal se realizaba a partir de una línea de base con deflexiones positivas y negativas. esta línea me representaba entonces la isoelectrica, lo cual quedó corroborado al realizar una inscripción con todos los electrodos cortocircuitados, los que arrojaban "potencial cero", obteniendo una meseta en la misma posición que la línea de base mencionada.

Con los valores recogidos y debidamente procesados, presento las tendencias normales de las curvas de los electro-retículo-gramas para las derivaciones D1, D11, D111, aVR, aVL y aVF (curvas 7, 8, 9, 10, 11 y 12) (cuadr. 1 y 2). Si bien los datos no se ajustan a los postulados de Einthoven (57, 58, 59 y 60), en donde $D1 + D111 = D11$ y $aVR + aVL + aVF = 0$, debido a la excentricidad de los órganos y a las diferencias de conductividad de los distintos tejidos, es posible hacer un análisis vectorológico, teniendo en cuenta siempre el mismo par de derivaciones (D11 y D111 en nuestro caso), para observar el origen y desplazamiento de los potenciales orgánicos.

-Construcción de los vectoelectroesplacnogramas: si se observa un objeto (vector eléctrico) desde un solo punto de vista (a través de una derivación), no se puede tener noción de la distancia al mismo (figuras 15 y 16); pero si se observa dicho objeto desde dos puntos de vista (dos derivaciones), las proyecciones ortogonales a cada una de ellas, al interceptarse, lo ubican en un lugar en el plano de referencia (figura 17).

Puedo entonces "ver" a un fenómeno eléctrico en dos derivaciones simultáneamente y de este modo ubicarlo en una gráfica ad-hoc (gráfica nro 1). Si realizo la lectura en forma secuencial, de los distintos valores que va adquiriendo dicho evento, obtengo una serie de vectores que van definiendo, por su magnitud y dirección, las modificaciones a las que está sometido. Si luego uno a todos los vectores a través de una curva, quedará delineado el vectoelectroesplacnograma (V.E.S.G.). Si al efectuar la lectura me circumscribo a los fenómenos representados casi exclusivamente por redocilla, obtendré el vectoelectroreticoulograma (V.E.R.G.).

Este último me podrá informar sobre cómo se orientan los dipolos de redocilla, por lo tanto tendré un dato referencial en lo que hace a la actividad de dicho órgano.

adjunto con el presente trabajo 11 V.E.R.G. correspondientes a un número equivalente de ovinos sanos, como asimismo un V.E.R.G. construido con los valores promedio de 50 ovinos en iguales condiciones, teniendo en cuenta cada uno de los puntos adoptados como referencias (T1, a, 1, b, 2, c, 3, d, t1 y T1). Las gráficas se encuentran divididas en sextantes (1, 2, 3, 4, 5 y 6) y cada uno de éstos se hallan subdivididos en mitades (1a, 1b, ..., 6a y 6b).

GRAF. Nº 2, 3 y 4.

4.4.-Conclusiones:

a) La metodología empleada permite la reproductividad de los registros.

- b) Además del corazón y cerebro, otros órganos de la economía nos "hablan" sobre su funcionamiento, modificando los potenciales de superficie.
- c) Los estómagos de los ovinos y en particular el sector gástrico anterior (rumen, retículo) corroboran esta afirmación.
- d) Su "lenguaje bioeléctrico" no carece de significado, por lo tanto su interpretación se hace necesaria para comprender mejor su fisiología.
- e) Las gráficas desarrolladas, pretenden arrojar valores normales para utilizarse en la contrastación con futuros trabajos.
- f) En ellos pueden visualizarse claramente parámetros fisiológicos como frecuencia, duración, intensidad, ritmo y morfología de cada evento individualizado.
- g) En algunos registros monopolares no convencionales (registro nº 16 y 17 es posible observar fenómenos poco evidenciables en las derivaciones clásicas; por lo que sugiero intensificar la utilización de tales técnicas en futuras investigaciones.
- h) En muchos registros (registros nros. 18 al 21.) encuentro una duración significativamente mayor a los tiempos sugeridos como normales, estando relacionados sistemáticamente con el acto de la rumia. A través de éstos es posible detectar una onda previa a la primera contracción, de la cuál sería responsable la controvertida extracontracción de redeoilla (Balch, Kelly y Heim)(3).
- i) El presente estudio analiza sólo algunas de las complejas modificaciones obtenidas por esta nueva técnica de registro, abriendo perspectivas futuras en esta línea de investigación.

5.- Introducción de las conclusiones en la teoría.

- 5.1.- Los resultados de las experiencias realizadas, contrastado con lo esperado en el modelo teórico, permiten pensar que dicho modelo pueden confirmarse satisfactoriamente.
- 5.2.- Sin modificar.
- 5.3.- Establecida la correlación entre fenómenos eléctricos de duración y magnitud conocidas con la actividad mecánica del órgano estudiado, se alimenta el conocimiento científico de tal forma que se abren nuevos interrogantes en el campo de la investigación :
 - ¿Las patologías con asiento en los órganos digestivos, serán capaces de modificar los trazados?

-¿Las drogas con actividad sobre estas vísceras, podrán ser evaluadas farmacodinámicamente por seguimiento eléctrico?.

-¿Las modificaciones de la isoeletrica afectan a otros eventos eléctricos como los electrocardiogramas?.

-¿Las conductas digestivas, podrán ser analizadas (aunque solo sea parcialmente) por este método?.

-¿podrá hacerse extensiva esta metodología a otras especies rumiantes?.

-¿Podrán otros órganos voluminosos (ciego, etc.) de especies rumiantes y no rumiantes "hablarnos" de manera similar?.

-¿Podrá realizarse un estudio vectorológico espacial, utilizando como eje "Z" a una derivación monopolar en posición dorso-medial u otra más conveniente?.

Estos interrogantes planteados, por la inferencia de los resultados obtenidos, marcan numerosos caminos para futuras investigaciones en relación al estudio desarrollado, que básicamente nos sirve como punto de partida de las mismas.

BIBLIOGRAFIA

*

- 1.-Colin, 1871. Traité de physiologie comparée des animaux. Tome I, 2° édit. Bailliere Edit, Paris. P.758.
- 2.-Toussaint, 1874. Application de la méthode graphique a la détermination du mécanisme de la réjection dans la rumination, C.R. Acad. Sci., 79, 535-539.
- 3.-Ennio Seren. Enfermedades de los estómagos de los Bovidos, España, Edit. Acribia, año 1966.
- 4.-Wester J., 1926. Die physiologie und pathologie der vormagen beim rinde. Schoetz, Berlin.
- 5.-Clark. Jour. South Afr. Vet. Med. Ass. 1956, 27, 79-104.
- 6.-Mangold y Klein. 1927. Bewegungen und inervation des wiederkäuermagens Leipzig, Thieme.
- 7.-Hoflund, 1940, Untersuchungen über störung in den funktionen der wiederkäuermagen, durch schädigungen des N. vagus verursacht, Stockholm, J. Marcus.
- 8.-Brunaud y Dussardier, 1953. Recueil Méd. Vétér. 1929, 137-154-273-284
- 9.-Magge, J. Exp. Biol., 1932, 9, 409-426.
- 10.-Phillipson, At. J. Exp. Physiol., 1939, 29, 395-415.
- 11.-Weiss, K. E. Onderstepoort, J. Vet. Res., 1953, 26, 251-283.
- 12.-Brunaud, M. Rev. Méd. Vétér., 1954, 535-580.
- 13.-Clark, R. Jour. South Afr. Vet. Med. Ass., 1956, 27, 79-104.
- 14.-Usuelli, F., Profilassi, 1933, 6, 7-14.
- 15.-Escourt, G. Physiologie de la rumination, These d' Alfort, Paris, 1948.
- 16.-Lousse, A. Ann. Méd. Vétér., 1949, 93, 345-368.
- 17.-Duncan, O. L. J. Physiol., 1953, 119, 157-169.
- 18.-Fiana, Cosi y Giovanelli. Zootechnia e Veter., 1953, 8, 11-18.
- 19.-Brunaud, M. Rev. Méd. Vétér. 1952, 103, 543-546.
- 21.-Weiss, 1953. Onderstepoort, J. Vet. Res. 26, 251-283.
- 22.-Dale y col. Cornell Vet., 1954, 44, 368-374.

- 23.-De Vuyst y Vambelle. Ann. Méd. Vétér., 1955, 99, 71-129.
- 24.-Caipa, V.: Clin. Veter. 1955, 78, 176-189.
- 25.-Bonsembiante, M. Riv. Zootecn., 1955, 28, 81-85, 136-139, 171-174.
- 26.-Matscher, Borghi y Begnelli, 1957, Arch. Veter. It., 8, 513-534.
- 27.-Williams, E. I. Vet. Rec., 1955, 67, 907-911.
- 28.-Borgatti y Matscher. Arch. Sc. Biol., 1956, 40, 365-381.
- 29.-Borgatti. Arch. Sc. Vet. Biol., 1956, 40, 382-397.
- 30.-Colvin, H. W., Cupps F. T., Cole H. M., 1958. Dietary influences on eructation and related phenomena in cattle. J. Dairy Sci., 41, 1565-1579.
- 31.-Dougherty R. W., Habel R. E., Bond H. E., 1958. Oesophageal innervation and the eructation reflex in sheep, Am. J. Vet. Res., 19, 115-128.
- 32.-Dougherty R. W. y col. 1958. Amer. J. Vet. Res. 16, 79-90.
- 33.-Bell, F. R. British Vet. Jour., 1958, 114, 268-272.
- 34.-Reid y Cornwall, 1959. The mechanical activity of the reticulo-rumen of cattle. Proc. New Zealand Soc. Animal Prod., 19, 23-35.
- 35.-Bost y Ruckebusch, Bull. Soc. Sci. Vet. Lyon. 1962, 64, 57.
- 36.-Becker R. B., Marshall S. P., Arnold P. T., 1963. Anatomy development and functions of the bovine omasum. J. Dairy Sci., 46, 835-839.
- 37.-Seren y col., 1964. Rélèves acoustiques et motilité du sector rumen-réservoir du boeuf. Note. I. Rev. Méd. Vét., 64(7) 491-498.
- 38.-Ruckebusch y Marquet. Rev. de Med. Vet. 1956. 4, p. 277.
- 39.-Rousseau, 1967. Journal de physiologie, fasc. supp. n°4 bis, T. 59, 1967, pág. 491.
- 40.-Ruckebusch et Laplace, J. P. Journal de Physiologie. Fasc. supp. n°4 bis, T. 59, 1967, pág. 495.
- 41.-Gordon J. C. World Rev. Nutrit. Diet., Switz. (1968). 9, 251-273.
- 42.-Ruckebusch et R. N. R. Kay. Etude critique de la motricité gastrique chez les bovins. Ann. Rech. Vétér., 1971, 2 (1) 99-136.
- 43.-Ruckebusch et Gueno. 1971. Rev. de Med. Vétér., 10, p. 786.
- 44.-Guilhermet, N. Mathieu, C. M. et Foullec R. Annals Zootech 1957, 24, 1, 69-79.

- 45.-Corbett, J.L., 1976. Nutritional aspects of the growth of grazing Animals. Proc. Soc., Anim. Prod., 11, 281.
- 46.-Sissons, J.W., Smith, R.H., 1976. The effect of the growth of different diets including those containing soya-bean products, on digesta movement and water and nitrogen absorption in the small intestine of the pre-ruminant. Calf. Br. J. Nut., 36, 421-438.
- 47.-Ruckebusch y Bueno, 1977. Origin of migrating myoelectric complex in sheep. Amer. J. Physiol., 233, E-483 - E-487.
- 48.-Dardillat, C., Marray, E. 1977. Etude de l'electromyogramme global chronique de la paroi intestinale du veau preruminant. Migration des phases d'activité regulière et relation avec la transit. Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys., 17, 523-540.
- 49.-Leedk, B.F., 1977. Abdominal and pelvic visceral receptors Br. Med. Bull. 33, 163-168.
- 50.-Francois, N., Thill, N., Thewis, A., 1978. Méthode rapide de dosage de l'oxyde de chrome dans les aliments les fraces, et les contenus digestifs par titrage après oxydation nitroperchlorique. Ann. Zootech., 27 (3), 355-361.
- 51.-Thielemans y col., 1978. Mesure du transit gastro-intestinal chez le porc a l'aide des radiolanthanides. Comparaison avec le mouton. Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys., 18, 237-247.
- 52.-Sisson y col., 1978. Measurement of flow and sampling of digesta in the preruminant calf. J. Phys. Vol. 283, 307-317.
- 53.-Ehrlein, 1979, Motility of the forestomch in ruminants (goats an sheep) Film institut fur wissen Schaftl. Film. Nonnenstieg 72, D-3400 Güttingen, Germany.
- 54.-Ruckebusch, 1979. Ann. Rech. Vétér., 8 (3), 105-204.
- 55.-Corbett. Measurement of digesta flows in grazing sheeps. Ann. Rech. Vet. 1979, 10 (2/3), 160-162.
- 56.-Bunge, M. La ciencia, su método y su filosofía. Ediciones Siglo veinte. 1980.
- 57.-Demetrio, Sodi-Pallares. Electro y vectocardiografia deductivas. Tomo I. 1964.
- 58.-Fatorusso V. y Ritter, O. Atlas de electrocardiografia. 5ª Edición 1960.
- 59.-Nadal Sauquet, Interpretación electrocardiográfica. 2ª Edición. 1966.
- 60.-Cabrera E. y Alfonso Gaxiola, Teoría y Práctica de la electrocardiografia. 2ª Edición 1966.-

FIGURAS

fig.11

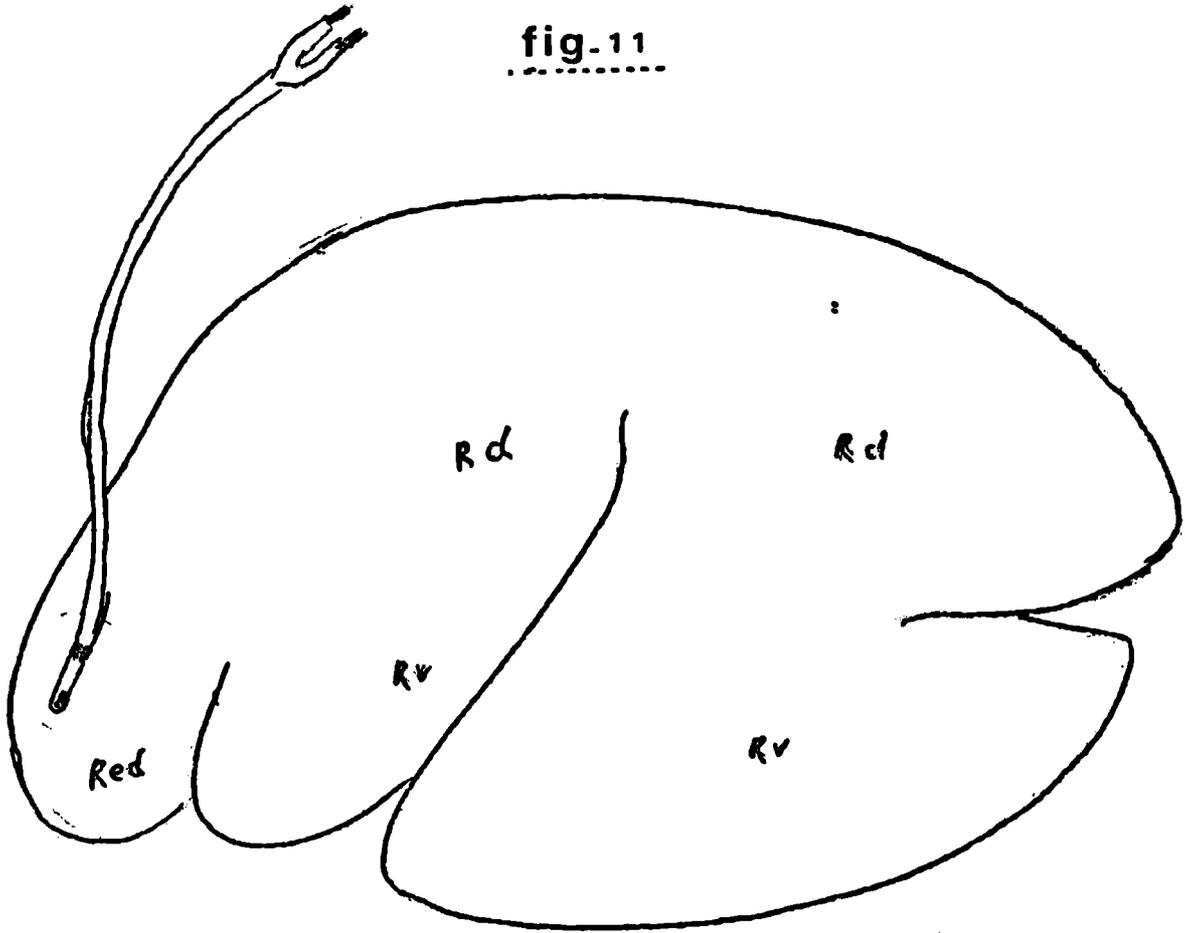
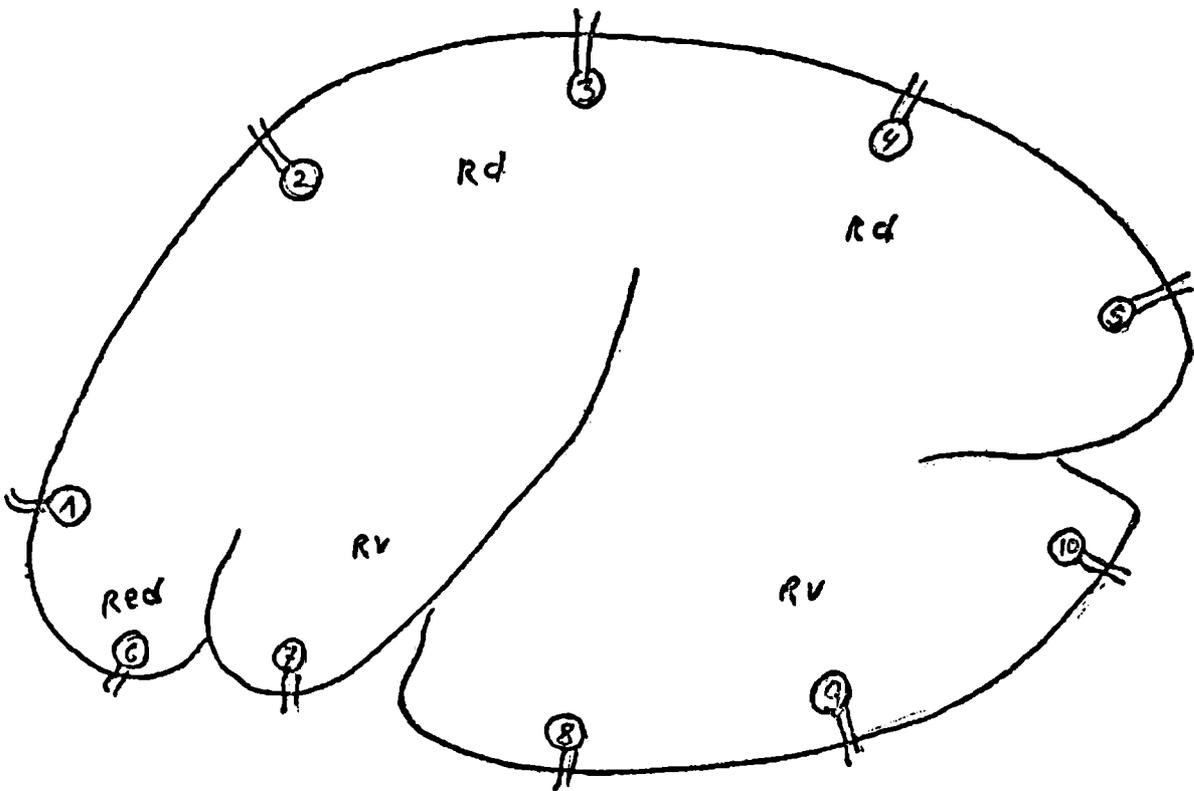
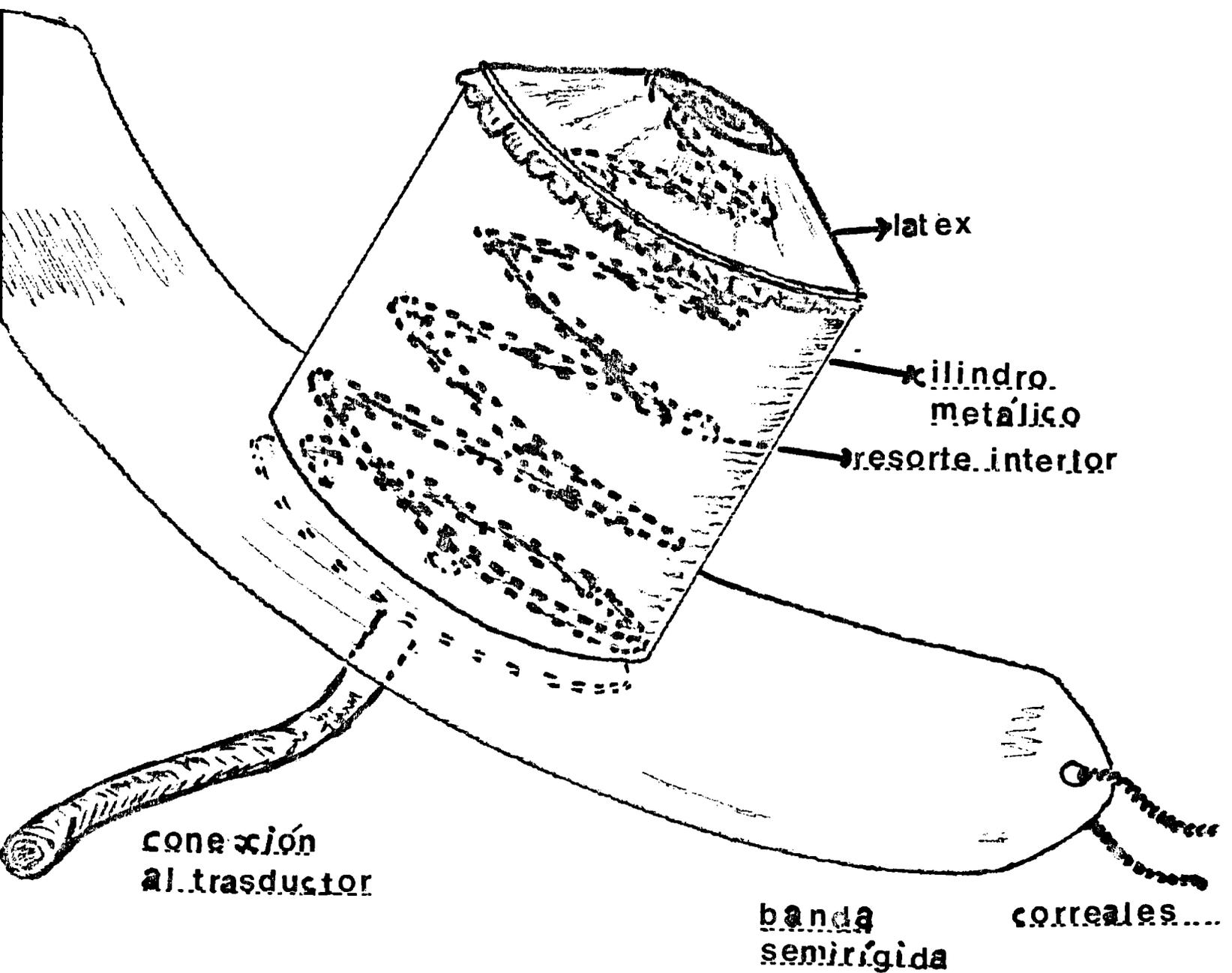


fig.12



explicación en el texto

fig-13
.....



explicación en el texto.

REFERENCIAS FIG. 14

- A MECANOGRAMA DE RED
- B MECANOGRAMA SIMULTÁNEO DE RED Y RUMEN (SUPERPUESTOS)
- C MECANOGRAMA DE RUMEN
- E ELECTROESPLACNOGRAMA (E.S.G.) DE RED (D III)
- F E.S.G. DE RED Y RUMEN (SIMULTÁNEOS)
- G E.S.G. DE RUMEN

t_i TIEMPO INICIAL

$$a = \frac{t_i + "1"}{2} \text{ (SEMISUMA DE LOS PUNTOS } t_i \text{ Y 1)}$$

1 VALOR MÁX ALTO DE LA PRIMERA DEFLEXIÓN

$$b = \frac{"1" + "2"}{2} \text{ (SEMISUMA DE LOS PUNTOS 1 Y 2)}$$

2 ESCOTADURA

$$c = \frac{"2" + "3"}{2} \text{ (SEMISUMA DE LOS PUNTOS 2 Y 3)}$$

3 VALOR MÁX ALTO DE LA SEGUNDA DEFLEXIÓN

$$d = \frac{"3" + t_f}{2} \text{ (SEMISUMA DE LOS PUNTOS 3 Y } t_f \text{)}$$

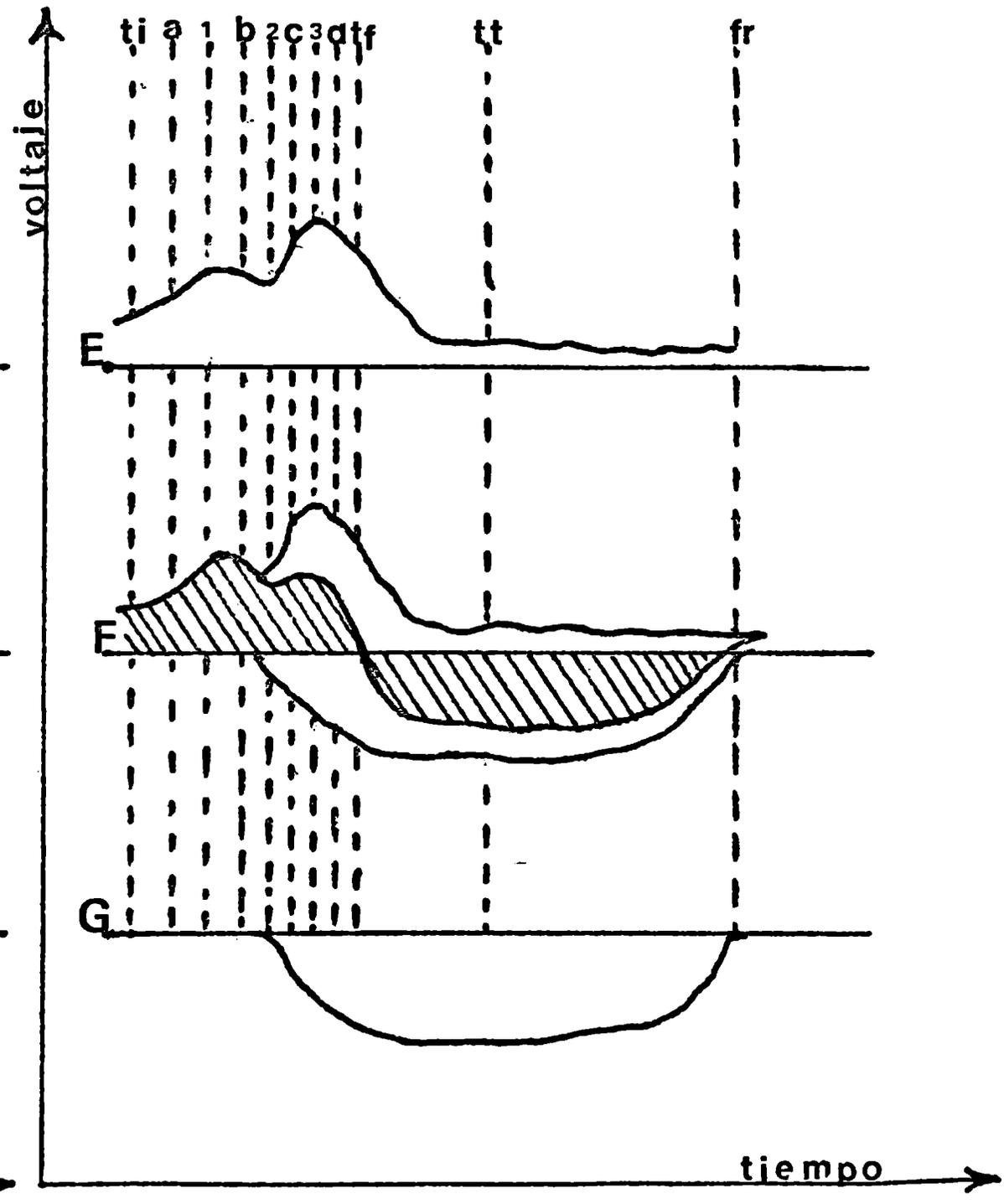
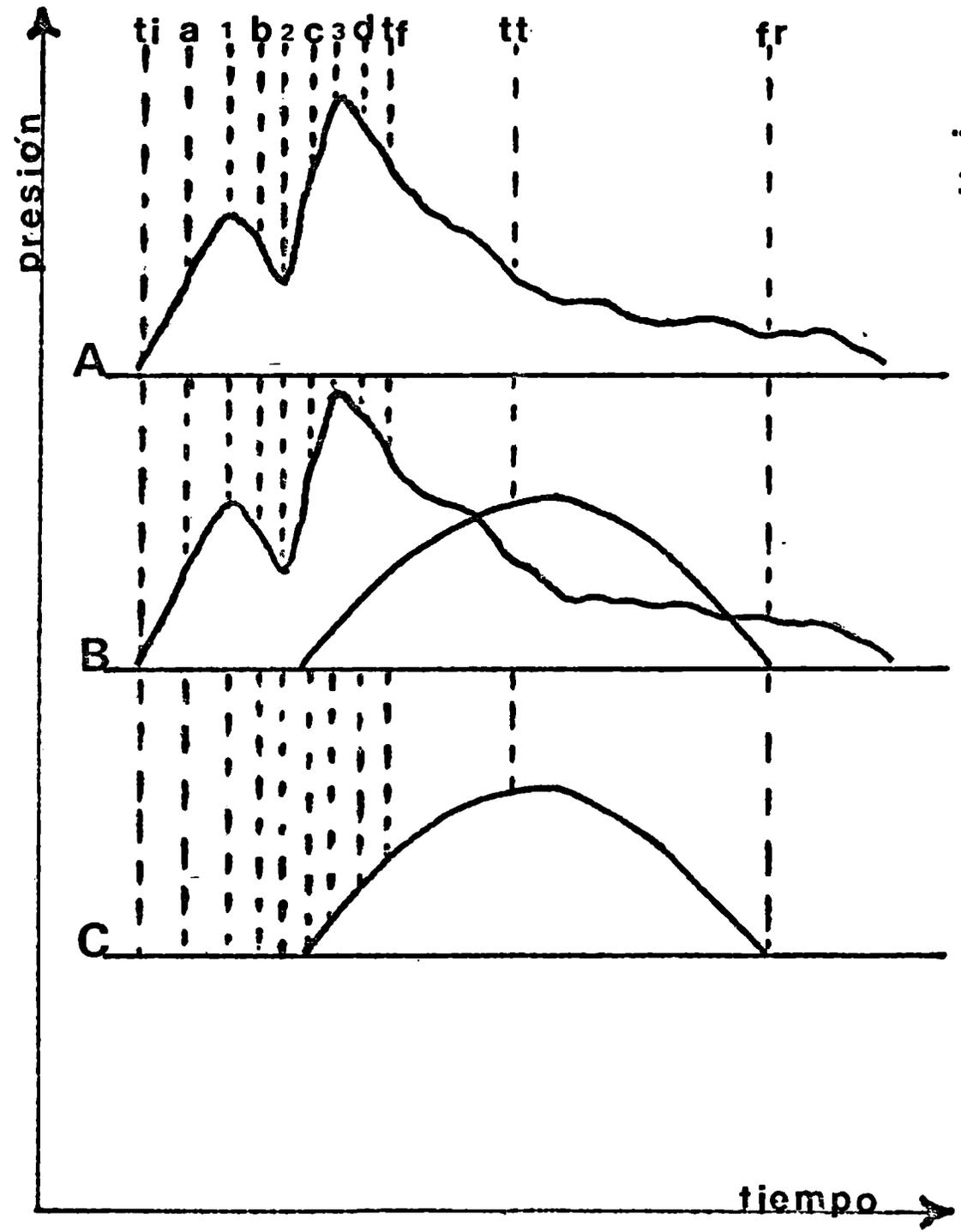
t_f TIEMPO FINAL

t_t TIEMPO TOTAL

f_r FIN DE LA CONTRACCIÓN DEL SACO DORSAL DEL RUMEN

OBSERVESE EN F LA PROBABLE INCIDENCIA ELÉCTRICA DEL RUMEN SOBRE RED (CURVAS TEÓRICAS E Y G)

..fig.14...



CURVAS
.....

REFERENCIAS DE LAS CURVAS 1 - 2 - 3 - 4 - 5 y 6

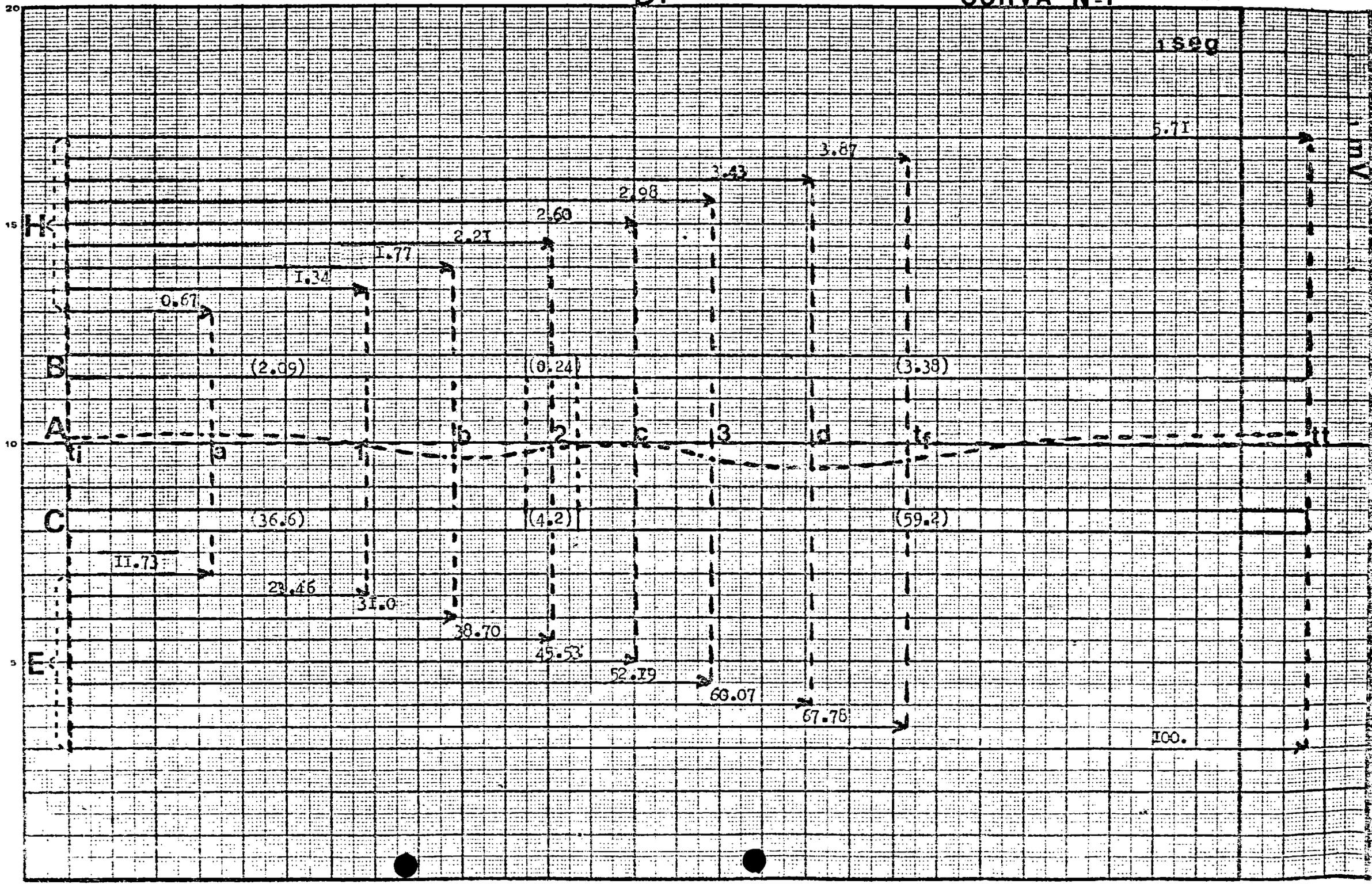
- H TIEMPOS ACUMULATIVOS (EN SEGUNDOS) A CADA UNO DE LOS PUNTOS QUE DEFINEN LA CURVA.
- B DURACIONES PARCIALES DE LOS TRES ACCIDENTES DEL CICLO RÁPIDO DE REDECILLA (SEGÚN CLARK).
- A TRAZADO DE LA CURVA QUE RECONOCE COMO VARIABLES EN EL EJE DE LAS ORDENADAS AL VOLTAJE Y AL TIEMPO EN EL DE LAS ABCISAS.
- E PORCENTAJES ACUMULATIVOS A CADA UNO DE LOS PUNTOS REFERENCIALES EN RELACIÓN A LA DURACIÓN DE t_t .
- C : PORCENTAJES CORRESPONDIENTES A CADA UNO DE LOS TRES ACCIDENTES DE REDECILLA (CONTRACCIÓN PARCIAL - RELAJACIÓN PARCIAL - CONTRACCIÓN TOTAL, SEGÚN CLARK).

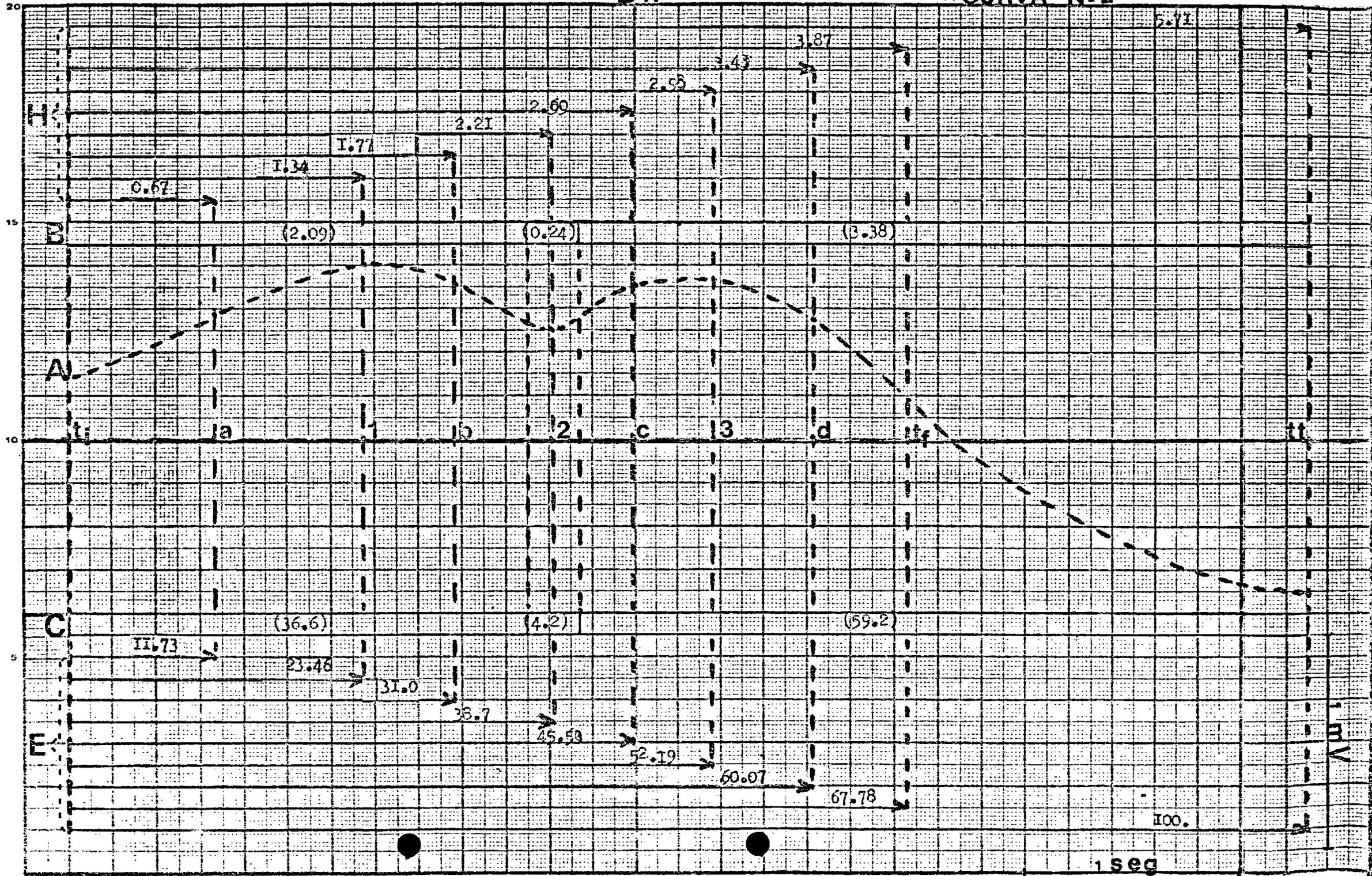
t_i - a - 1 - b - 2 - c - 3 - d - t_f y t_t : IDEM REFERENCIAS FIG.14.

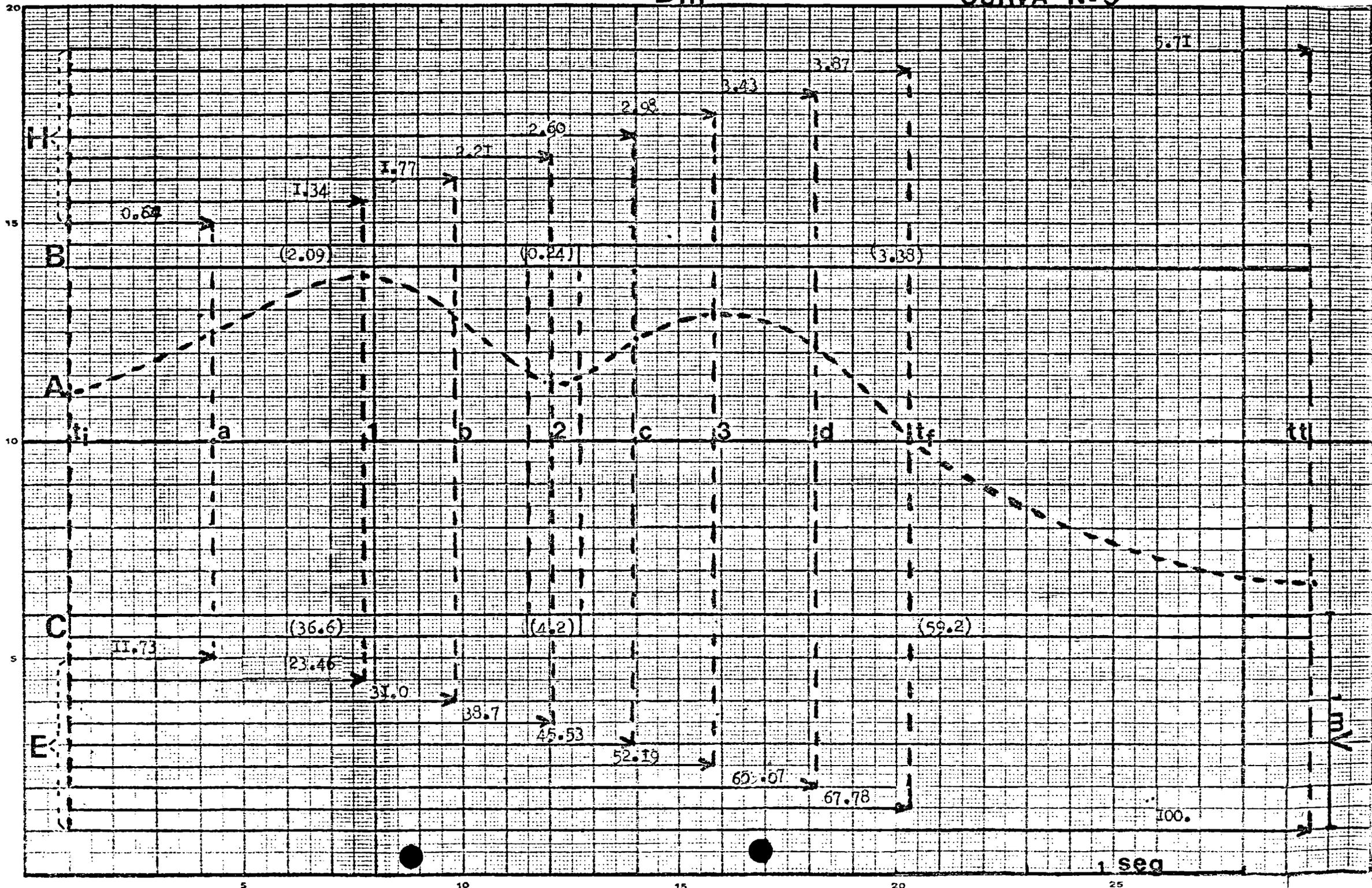
DI

CURVA N:1

ΣAPRIDA



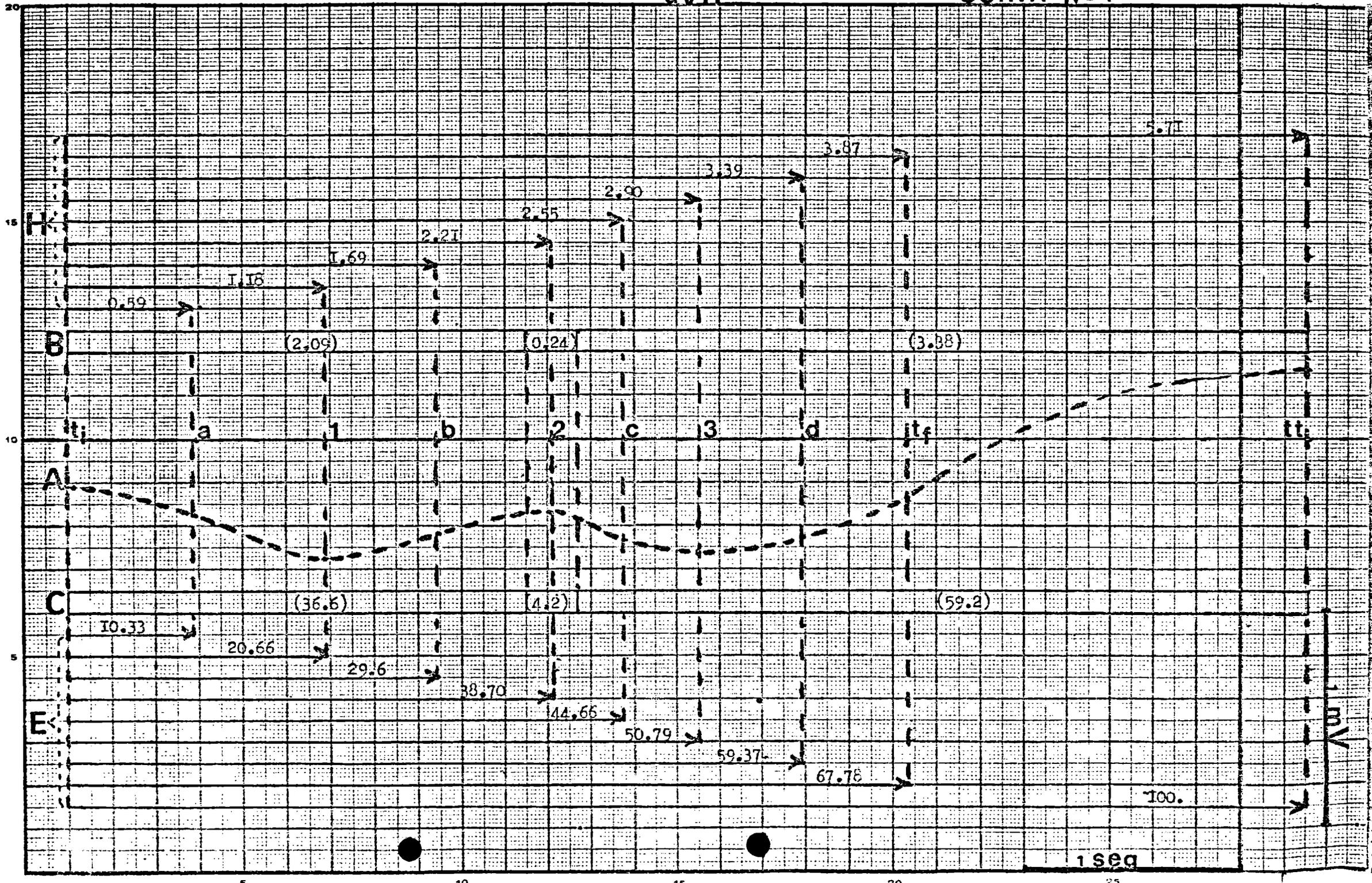




aVR

CURVA Nº 4

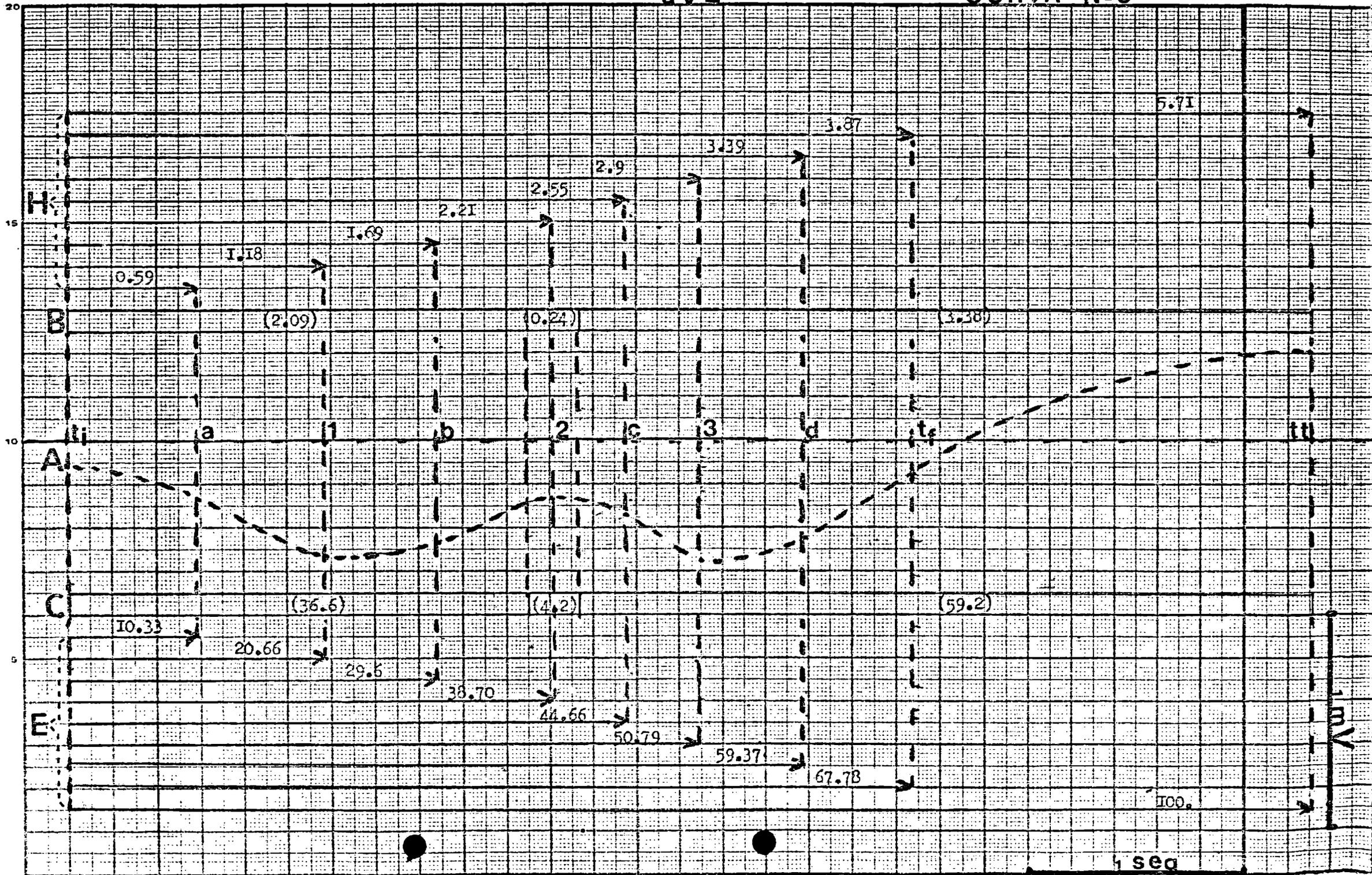
ΣΑΡΡΙΔΑ



aVL

CURVA N°5

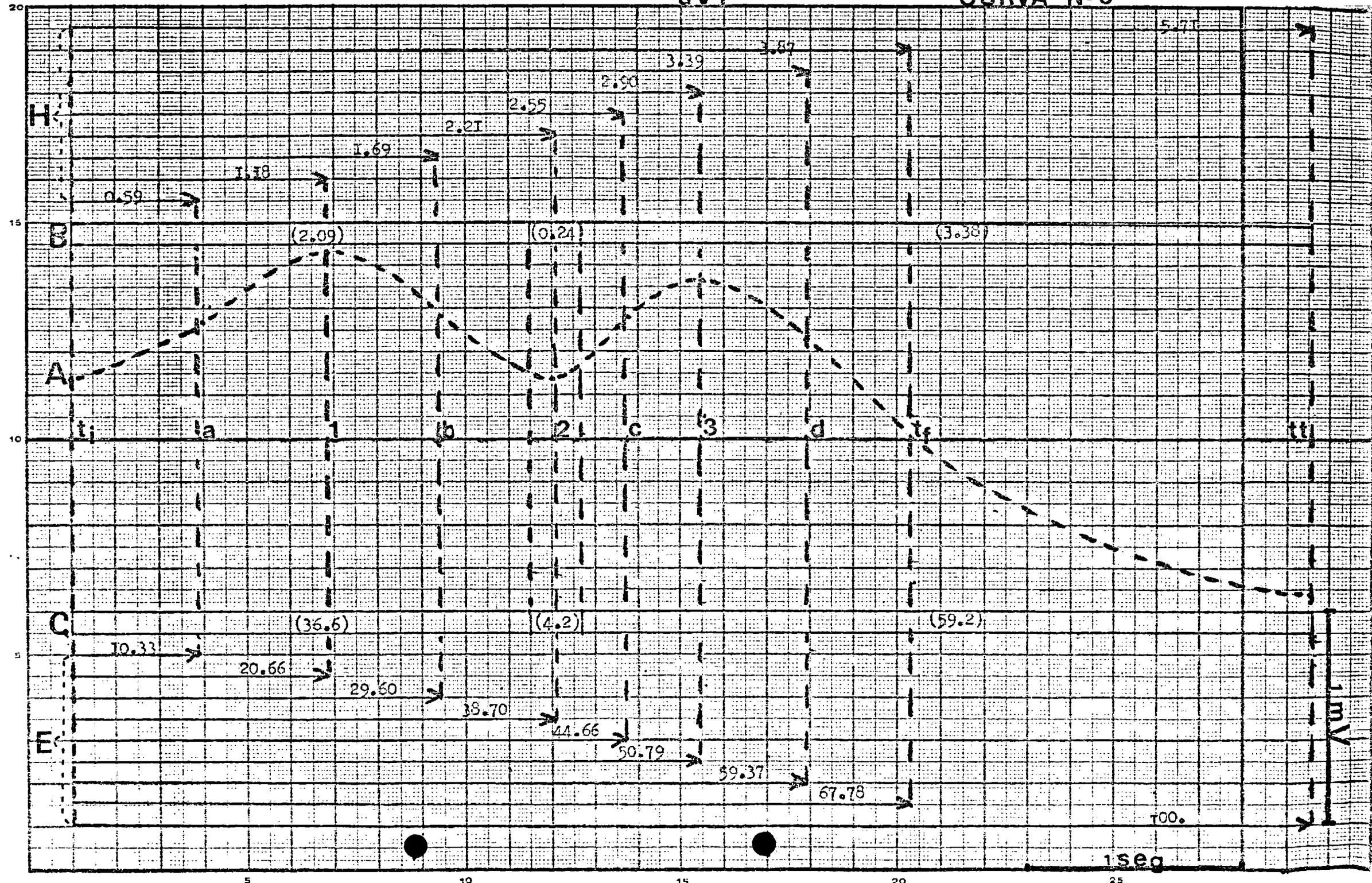
SADPIDA



aVF

CURVA N° 6

ΣΑΡΙΔΑ



REFERENCIAS DE LAS CURVAS 7, 8, 9, 10, 11 y 12

LOS NÚMEROS CONSIGNADOS EXPRESAN LOS
VALORES PROMEDIO PARA CADA ACCIDENTE
DE LA CURVA EN LAS DERIVACIONES UTI-
LIZADAS.

$t_i - a - 1 - b - 2 - c - 3 - d - t_f$

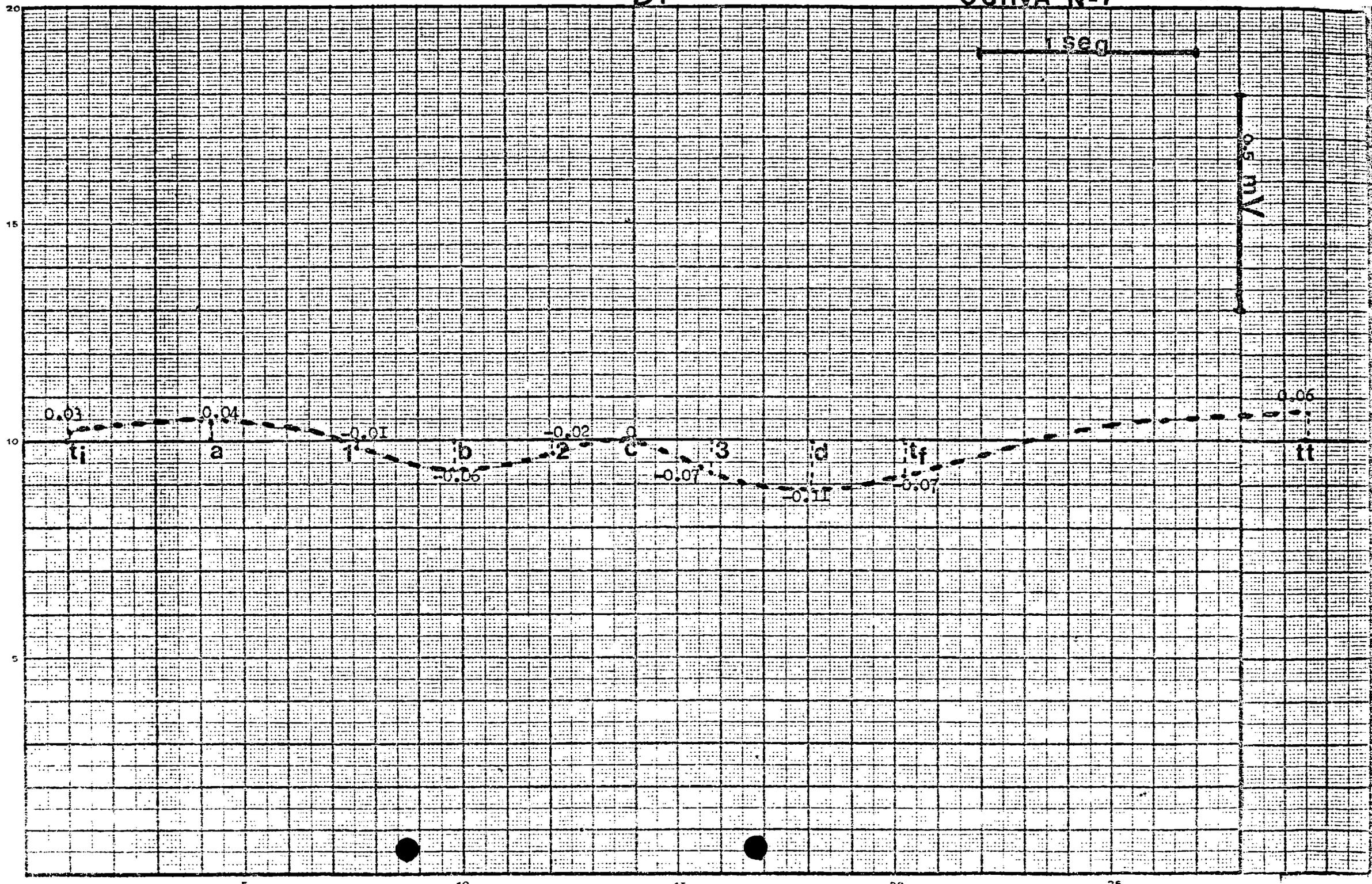
y t_t : IDEM REFERENCIA FIG. 14

(EXPLICACIÓN EN EL TEXTO)

DI

CURVA N°7

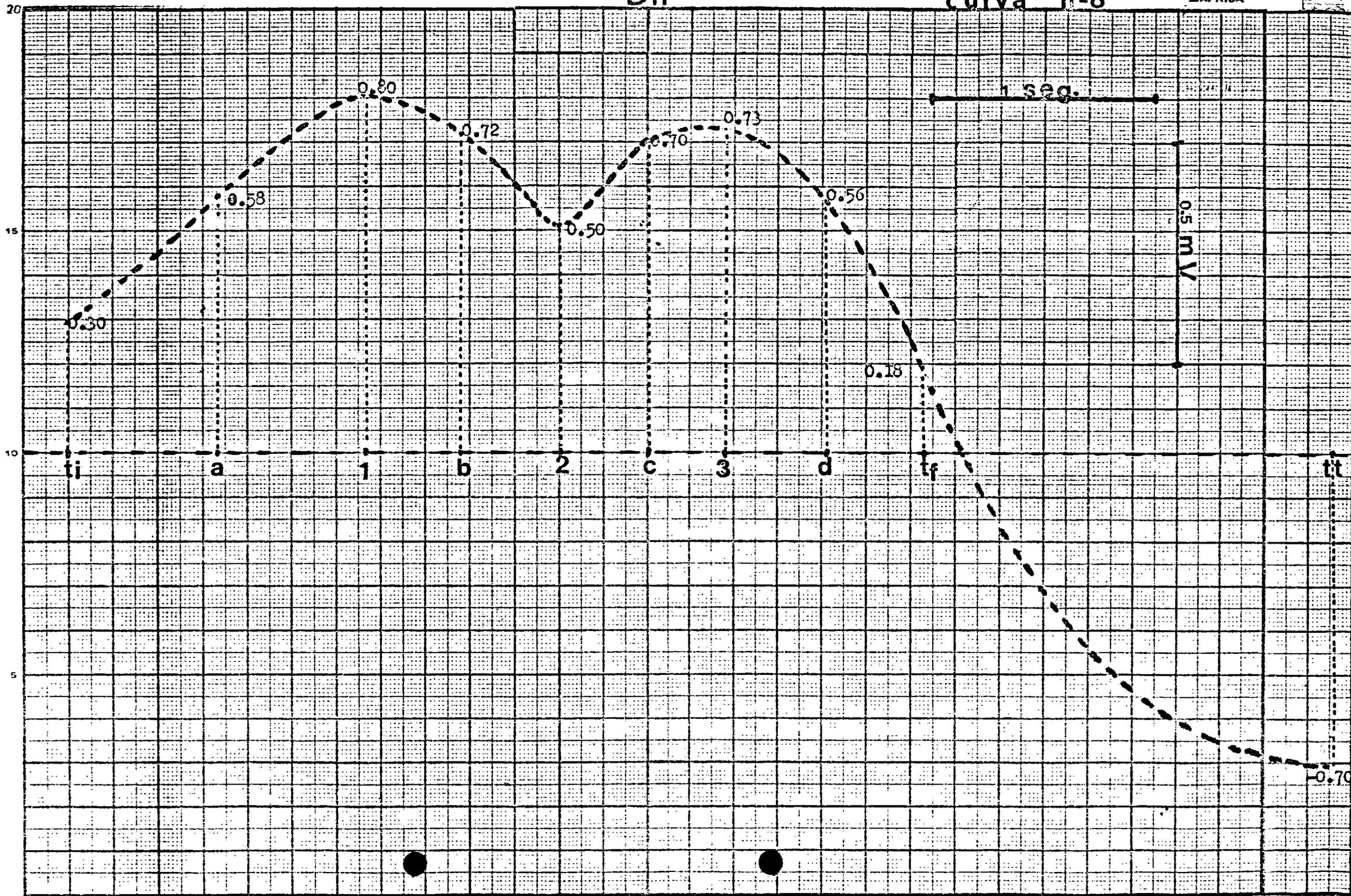
ΣΑΡΔΙΔΑ



DII

curva n°8

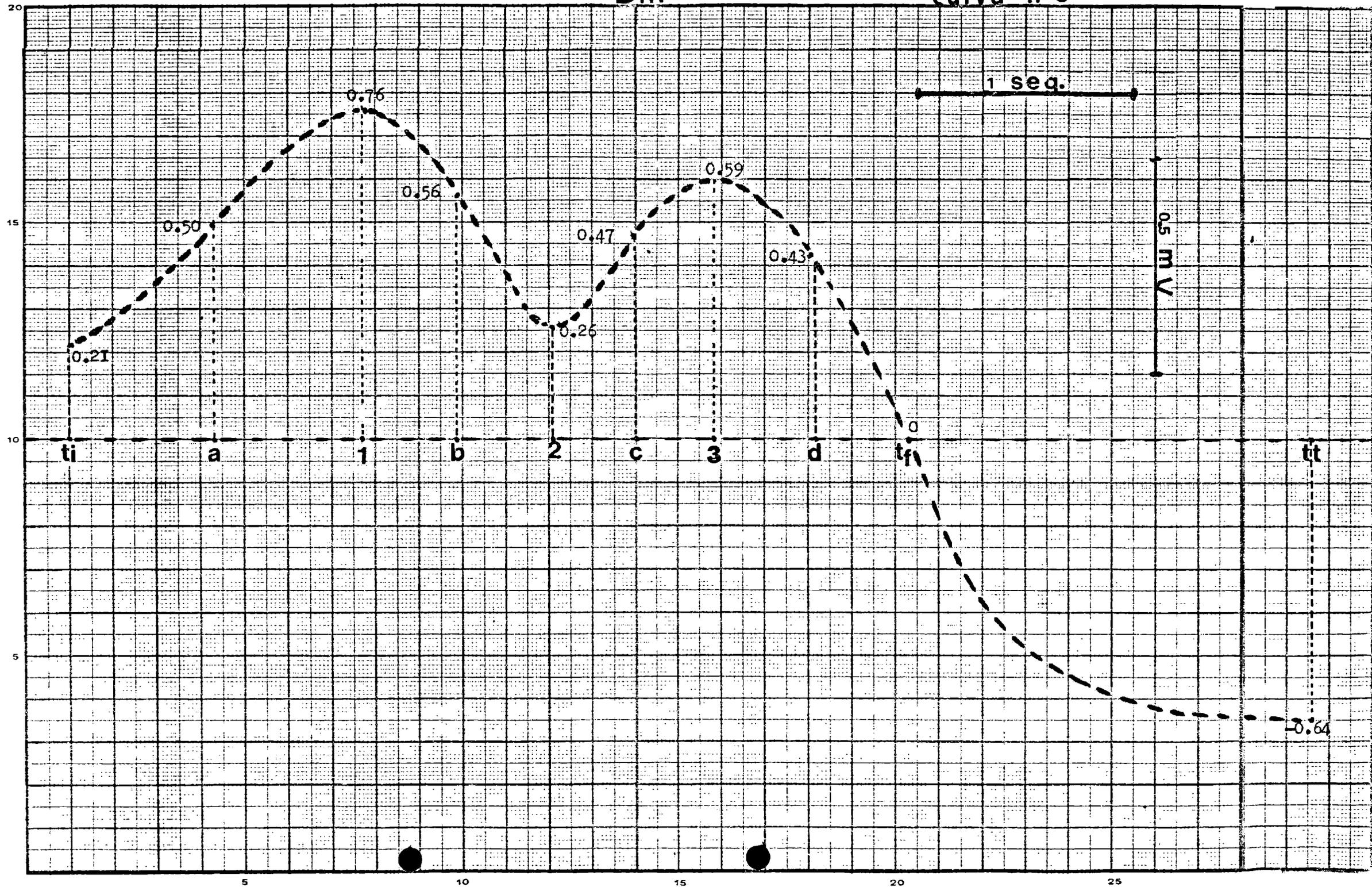
ΣΑΡΡΙΔΑ



DIII

curva n°9

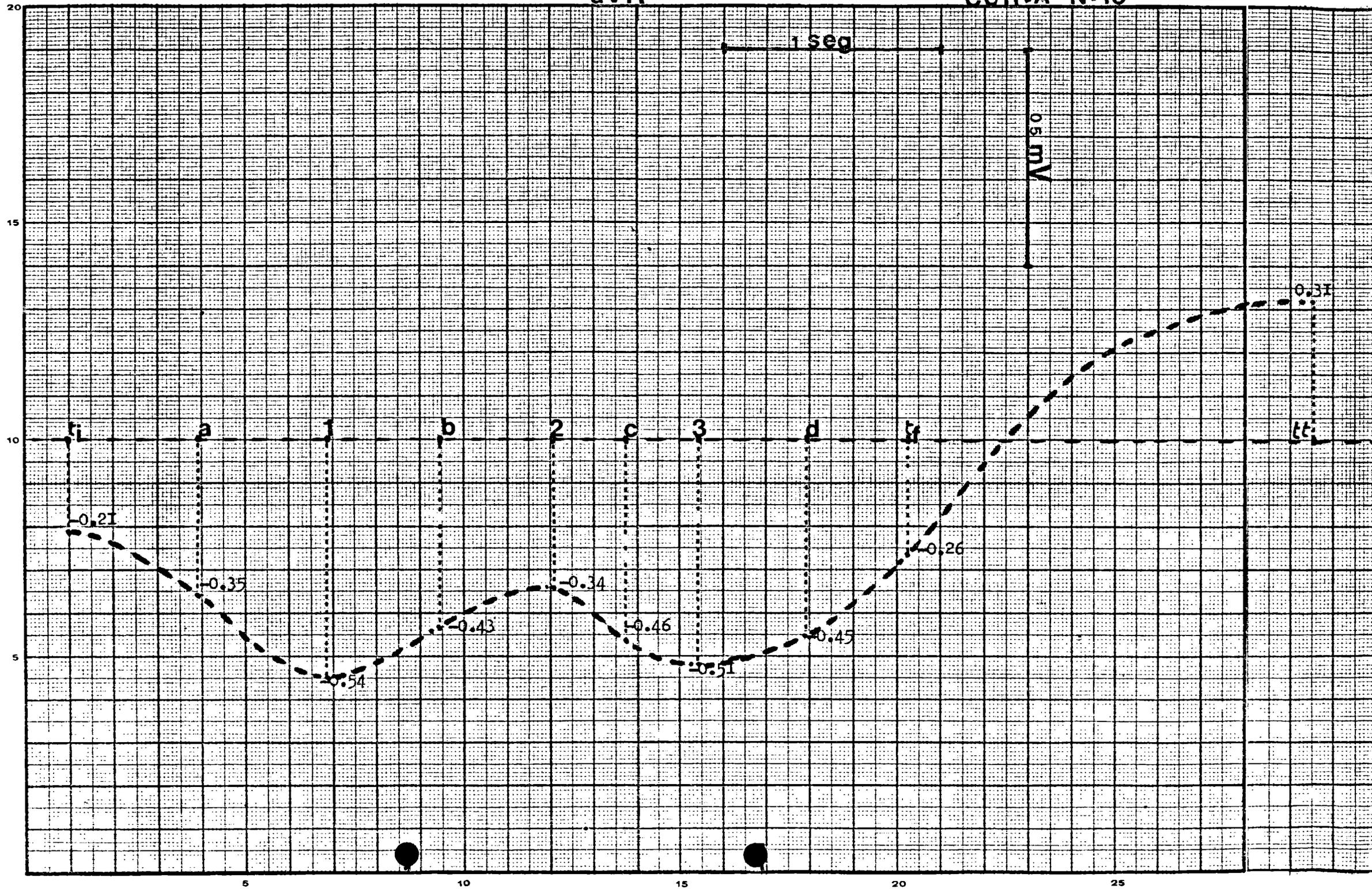
ΣΑΡΡΙΔΑ



aVR

CURVA N°10

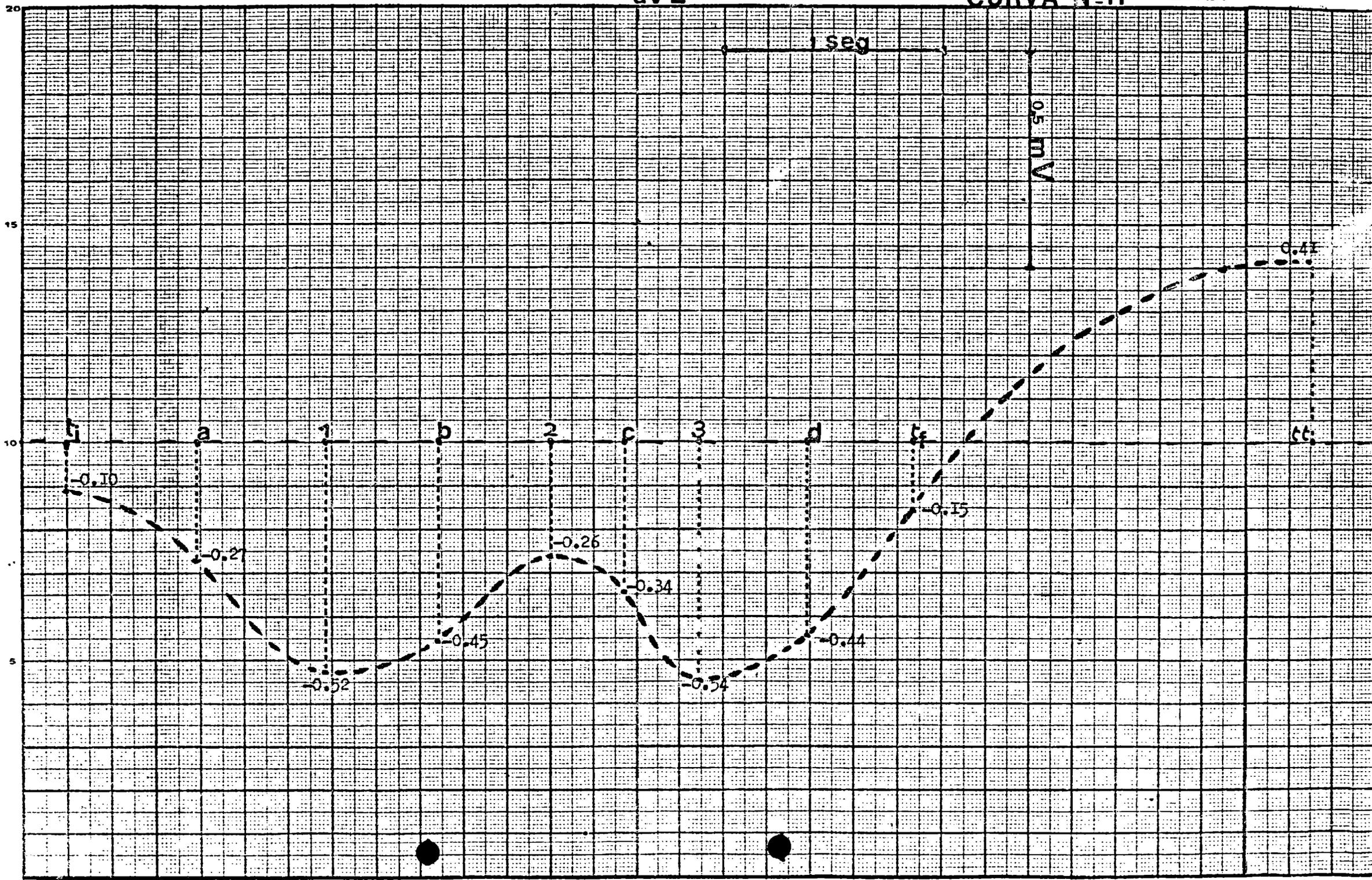
ΣΑΡΔΙΑ



aVL

CURVA N:11

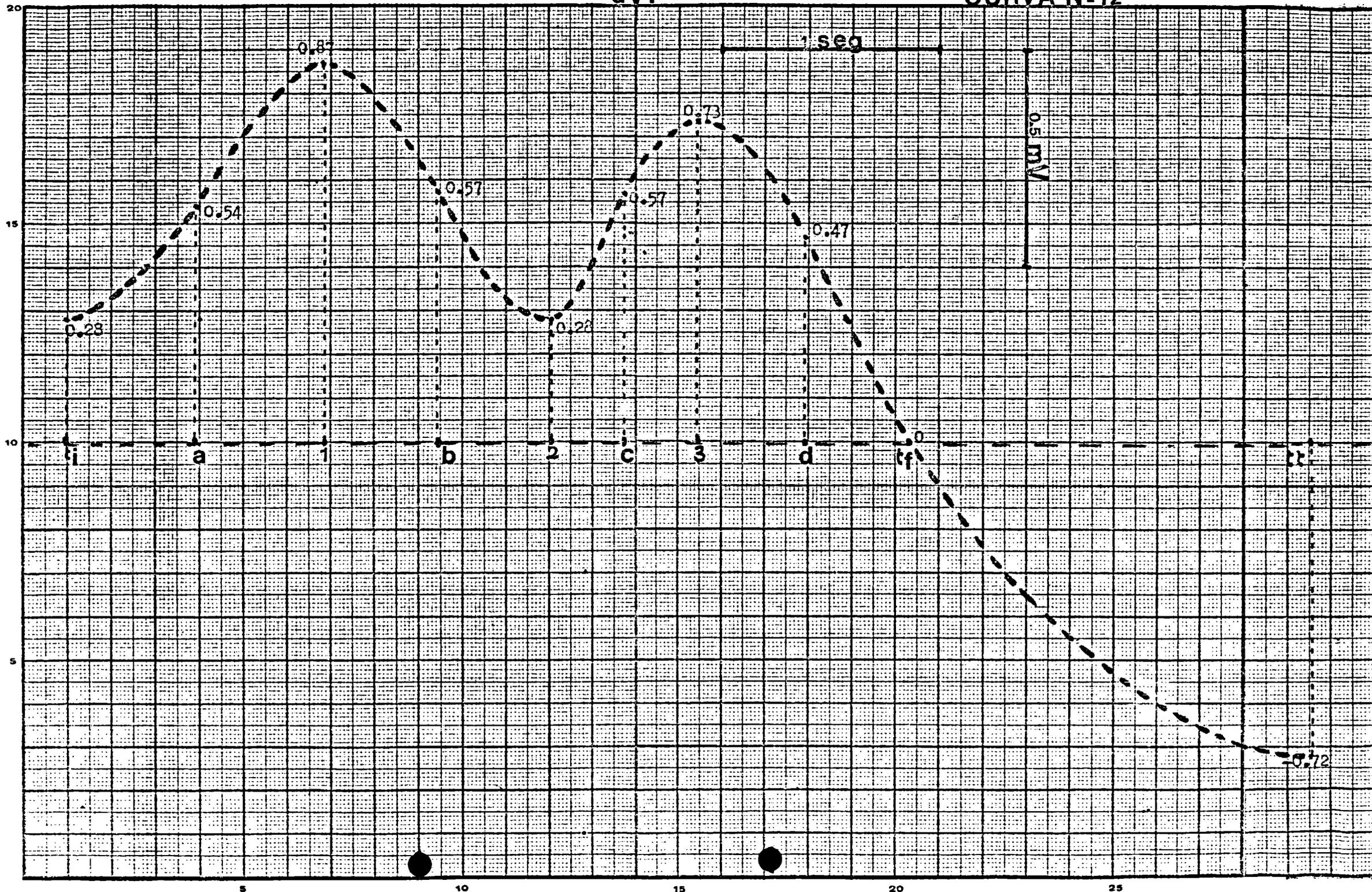
ΣΑΡΔΙΑ



aVF

CURVA N:12

ΣAPRIDA



CUADRO 1

TIEMPOS ACUMULATIVOS (EN SEGUNDOS) A CADA UNO DE LOS PUNTOS QUE DEFINEN LA CURVA.

| | | | ti | | a | | 1 | | b | | 2 | | c | | 3 | | d | | Tf | | Tt | |
|------|------|-------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| | | | \bar{x} | σ |
| D I | D II | D III | 0.0 | 0.0 | 0.67 | 0.18 | 1.34 | 0.36 | 1.77 | 0.18 | 2.21 | 0 | 2.60 | 0.21 | 2.97 | 0.42 | 3.43 | 0.41 | 3.87 | 0.05 | 5.71 | 0 |
| 0.02 | 0.04 | 0.06 | 0.0 | 0.0 | 0.59 | 0.16 | 1.18 | 0.32 | 1.69 | 0.16 | 2.21 | 0 | 2.55 | 0.15 | 2.90 | 0.38 | 3.59 | 0.83 | 3.87 | 0.45 | 5.71 | 0 |

PARAMETRO DE POSICION UTILIZADA: VALOR MEDIO O MEDIA ARITMETICA $\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$

PARAMETRO DE DISPERSION UTILIZADA: DESVIACION STANDARD (σ)
 O DESVIACION TIPICA $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}}$

CUESTION 2

VALORES PROMEDIOS PARA CADA ACCIDENTE DE LA CURVA EN LAS DERIVACIONES UTILIZADAS. (EXCELSOR EN ml.)

| | ti | | a | | 1 | | b | | 2 | | c | | 3 | | d | | TF | | TT | |
|-------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| | \bar{x} | σ |
| D I | 0.03 | 0.31 | 0.04 | 0.29 | -0.01 | 0.51 | -0.06 | 0.50 | -0.02 | 0.28 | 0.00 | 0.28 | -0.07 | 0.28 | -0.11 | 0.28 | -0.07 | 0.28 | 0.06 | 0.43 |
| D II | 0.30 | 0.42 | 0.58 | 0.43 | 0.88 | 0.46 | 0.72 | 0.44 | 0.50 | 0.41 | 0.70 | 0.43 | 0.73 | 0.48 | 0.56 | 0.49 | 0.38 | 0.40 | -0.70 | 0.59 |
| D III | 0.21 | 0.51 | 0.50 | 0.34 | 0.76 | 0.36 | 0.56 | 0.34 | 0.26 | 0.30 | 0.77 | 0.30 | 0.59 | 0.32 | 0.48 | 0.32 | 0.00 | 0.31 | -0.64 | 0.57 |
| aVL | -0.10 | 0.43 | -0.27 | 0.36 | -0.52 | 0.36 | -0.45 | 0.35 | -0.26 | 0.34 | -0.54 | 0.29 | -0.54 | 0.33 | -0.44 | 0.27 | -0.15 | 0.31 | 0.01 | 0.56 |
| aVR | -0.21 | 0.35 | -0.35 | 0.38 | -0.54 | 0.47 | -0.43 | 0.41 | -0.34 | 0.34 | -0.46 | 0.34 | -0.51 | 0.38 | -0.45 | 0.38 | -0.26 | 0.36 | 0.31 | 0.29 |
| aVF | 0.28 | 0.29 | 0.54 | 0.36 | 0.87 | 0.39 | 0.57 | 0.37 | 0.28 | 0.31 | 0.57 | 0.36 | 0.73 | 0.37 | 0.47 | 0.35 | 0.00 | 0.26 | -0.72 | 0.32 |

PARÁMETRO DE POSICIÓN UTILIZADO: PROMEDIO O MEDIA ARITMÉTICA $\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$

PARÁMETRO DE DISPERSIÓN UTILIZADO: DESVIACION ESTÁNDAR (σ) O DESVIACION TÍPICA $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}}$

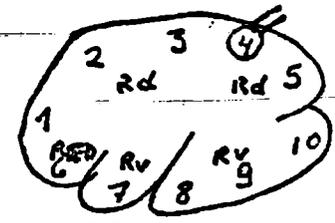
REGISTROS
.....

REGISTROS VARIOS.

REFERENCIAS:

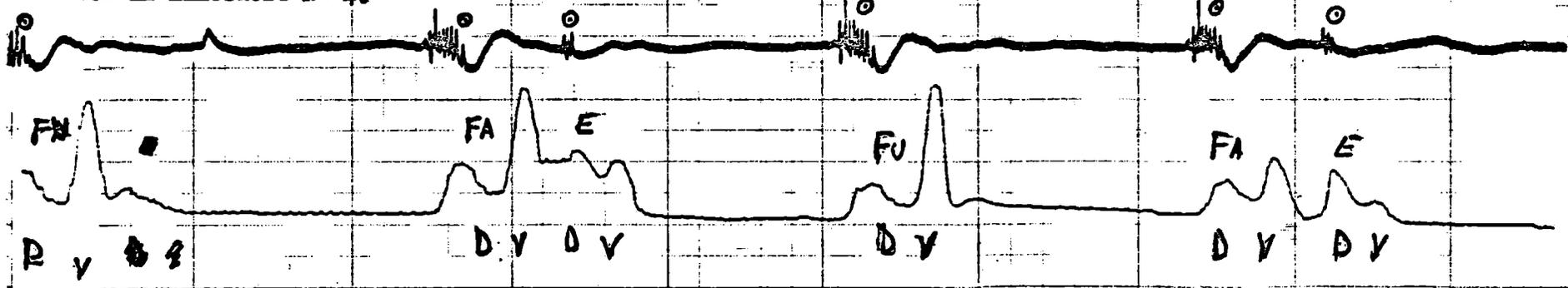
- FU: CONTRACCIÓN FUND. ÚNICA (RUMEN).
- FA: CONTRACCIÓN FUND. ASOCIADA (RUMEN).
- E: CONTRACCIÓN ERUCTATIVA.
- D: CONTRACCIÓN DEL SACO DORSAL.
- V: CONTRACCIÓN DEL SACO VENTRAL.
- ⊙: SALVAS DE POTENCIALES.

REG. N.º 2

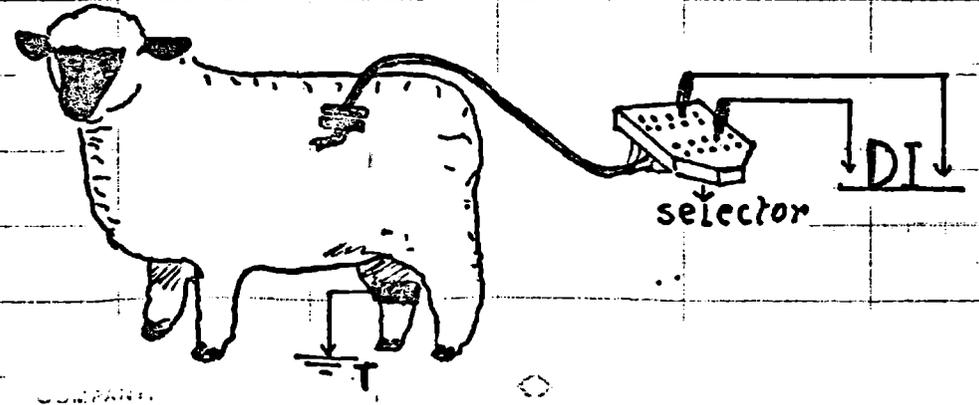


Idem fig. 12.

.. ELECTROMIOGRAMA REALIZADO CON ELECTRODOS (DIEZ BIPOLARES) UBICADOS DE ACUERDO A ESQUEMA. EL SIGNIFICADO ELECTROMIOGRÁFICO QUE SE PRESENTA FUE REALIZADO CON EL ELECTRODO N.º 4.



RUMINOGRAMA REALIZADO CON BALON-SONDA EN OVEJA FISTULIZADA.



"AZUCENA". OVEJA Nº 0.53

T= 1 seg.

Vel= 0.2 cm/seg.

REL. Nº 4

E.S.G.

REFERENCIAS.

R: RED.

FU: CONTRACCIÓN FUNDAMENTAL ÚNICA.

FA: CONTRACCIÓN FUNDAMENTAL ASOCIADA.

E: CONTRACCIÓN ERUCTATIVA.

X: MOVIMIENTOS DEL ANIMAL.

LA LÍNEA PUNTEADA ESTABLECE LA RELACION CRONOLÓGICA ENTRE LOS ACCIDENTES ELÉCTRICOS Y EL MECANOGRAMA DE RUMEN. OBSÉRVESE LA SIMULTANEIDAD DEL COMIENZO DE LA CONTRACCIÓN FUNDAMENTAL CON LA TOTAL DE REDECILLA.

RUMINOGRAFÍA EXTERNA.

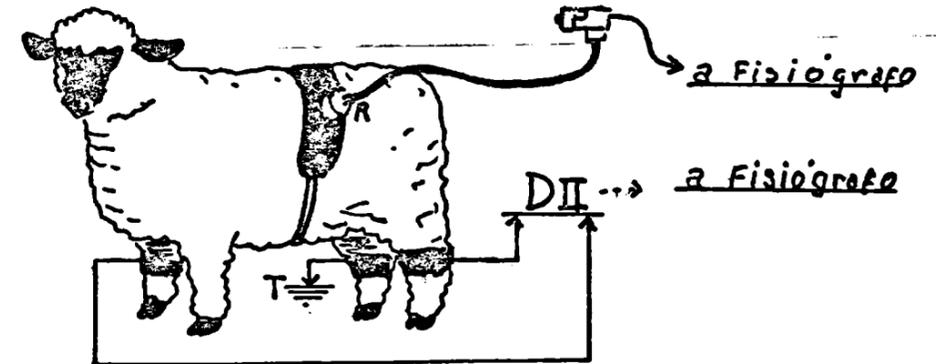
FA

E

FU

DESCENSO DE LA CURVA POR ACTIVIDAD DEL SACO DORSAL DEL RUMEN.

REF Fig.: P: Transductor de Presión
T: TIERRA
R: RUMINOGRÁFO

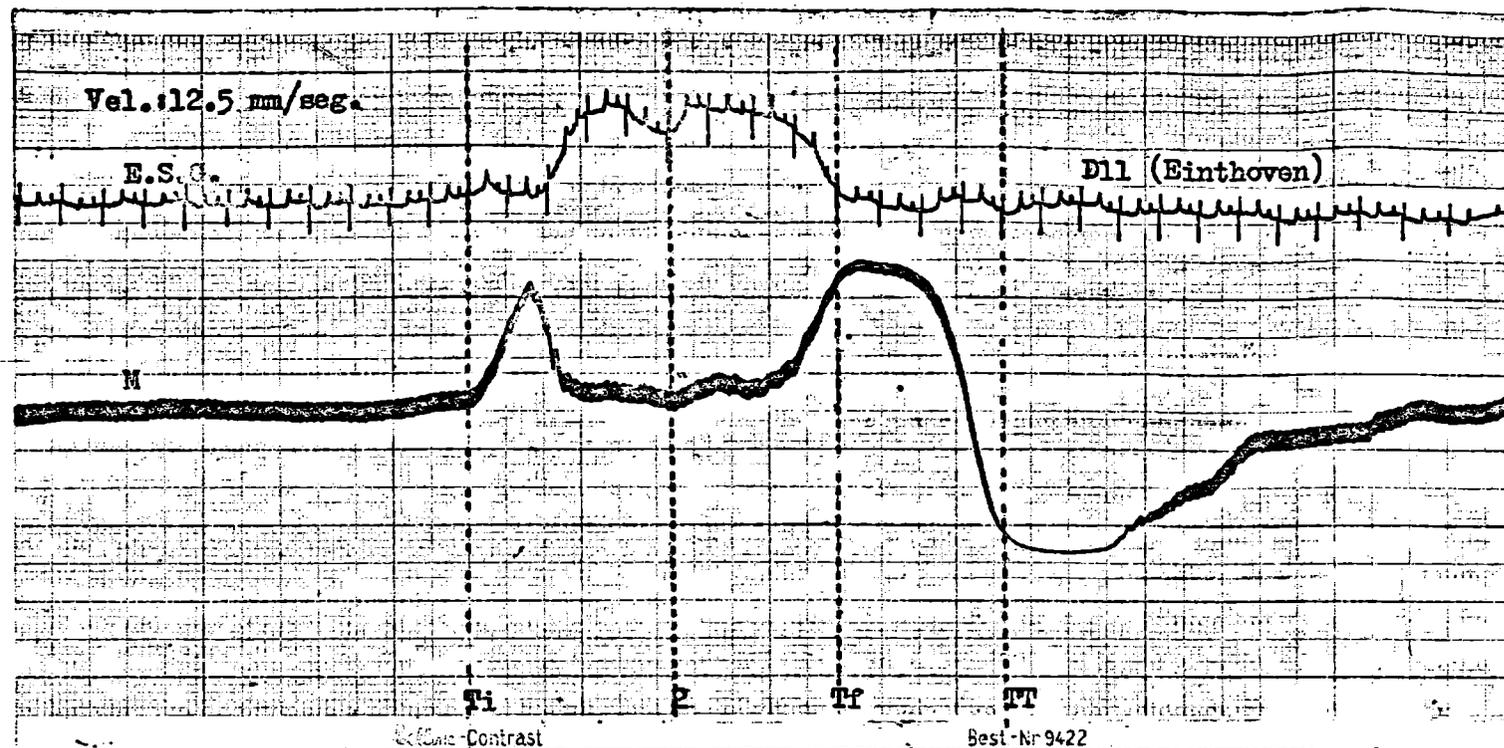


VARIACIONES ESCALONADAS DE LA PRESIÓN DEL RUMINOGRÁFO DE ORIGEN RESPIRATORIO.

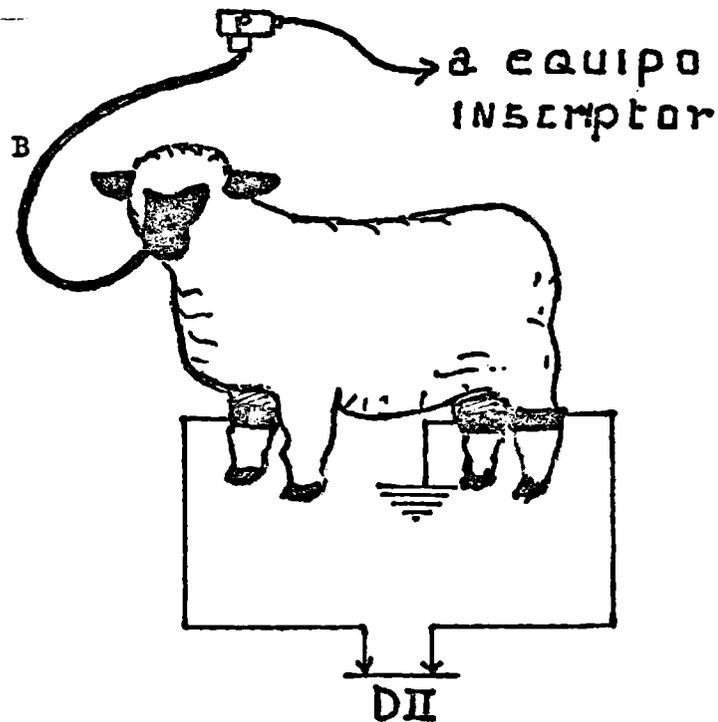
FA

E

FU



REG. Nº 5



REFERENCIAS:

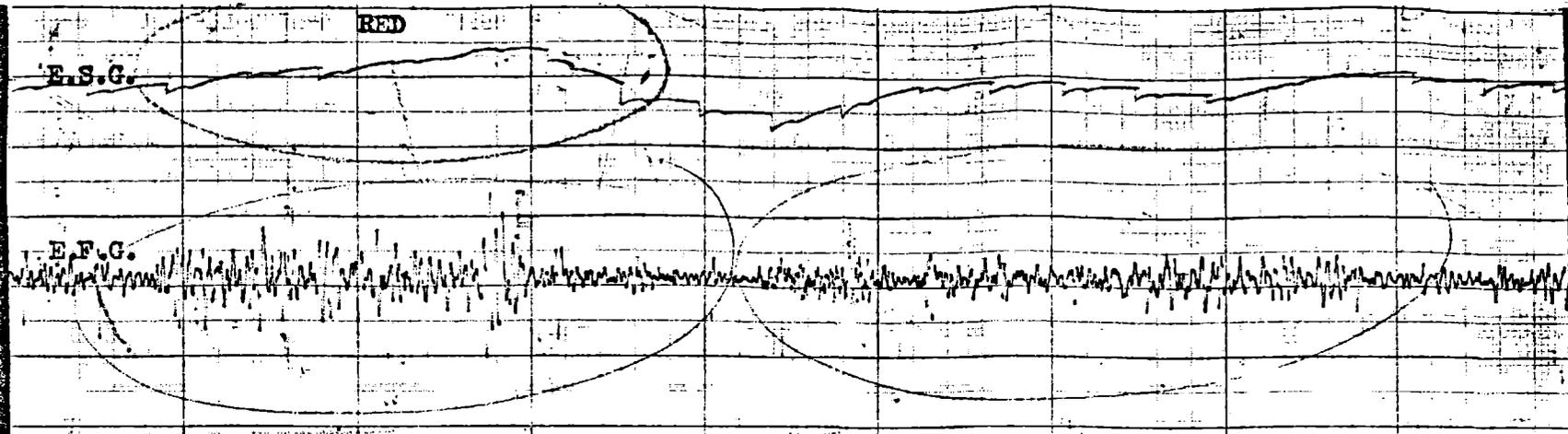
E.S.G.: electro-esplacnograma.

M.: mecanograma de redcilla (realizado con balón-sonda).

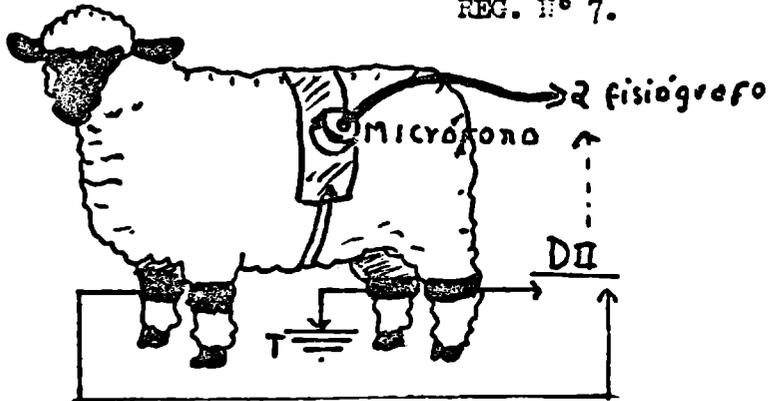
Ti, 2, T_f y T_T: puntos referenciales utilizados para la construcción de las curvas electro-esplacnográficas.

P: trasductor de presión.

B: balón-sonda.

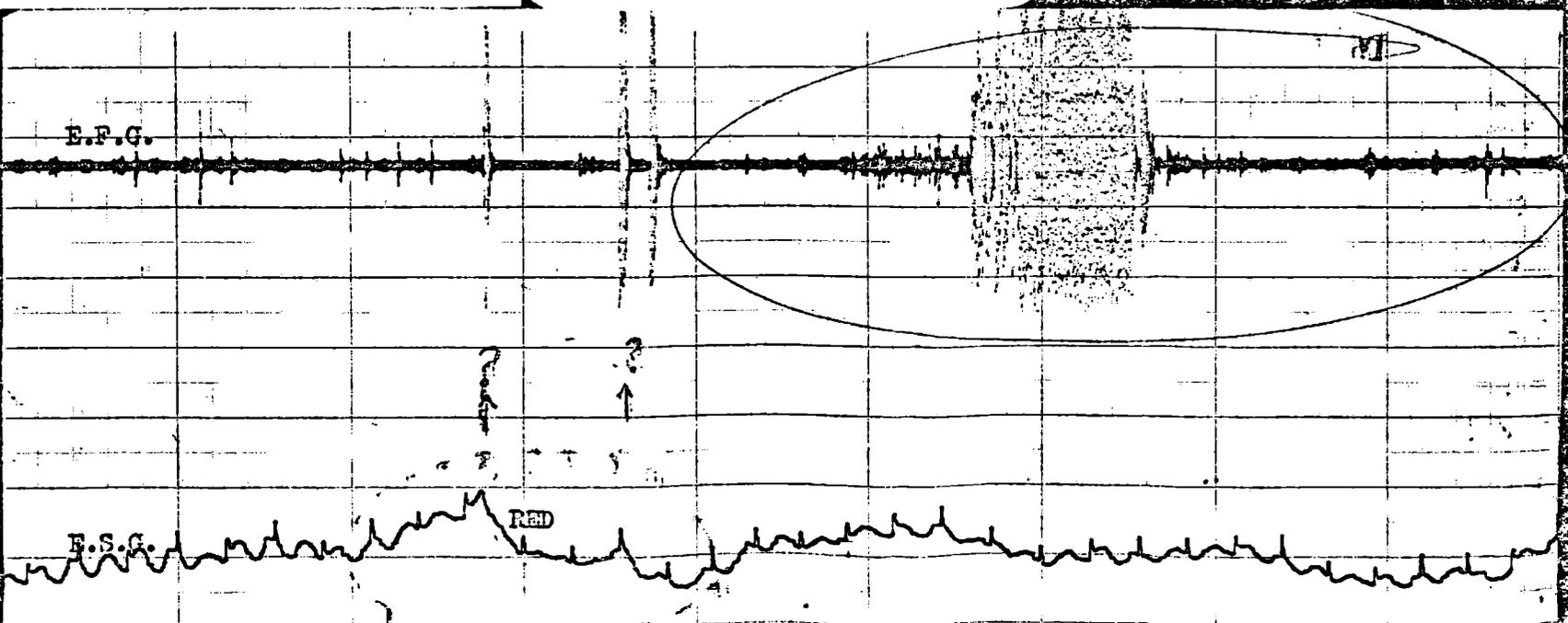


REG. N° 7.



GRÁFICAS SIMULTÁNEAS:
 E.S.G.: ELECTROESPLAQUOGRAMA
 (DII EINTHOVEN).
 E.F.G.: ELECTROFONOGRAMA.

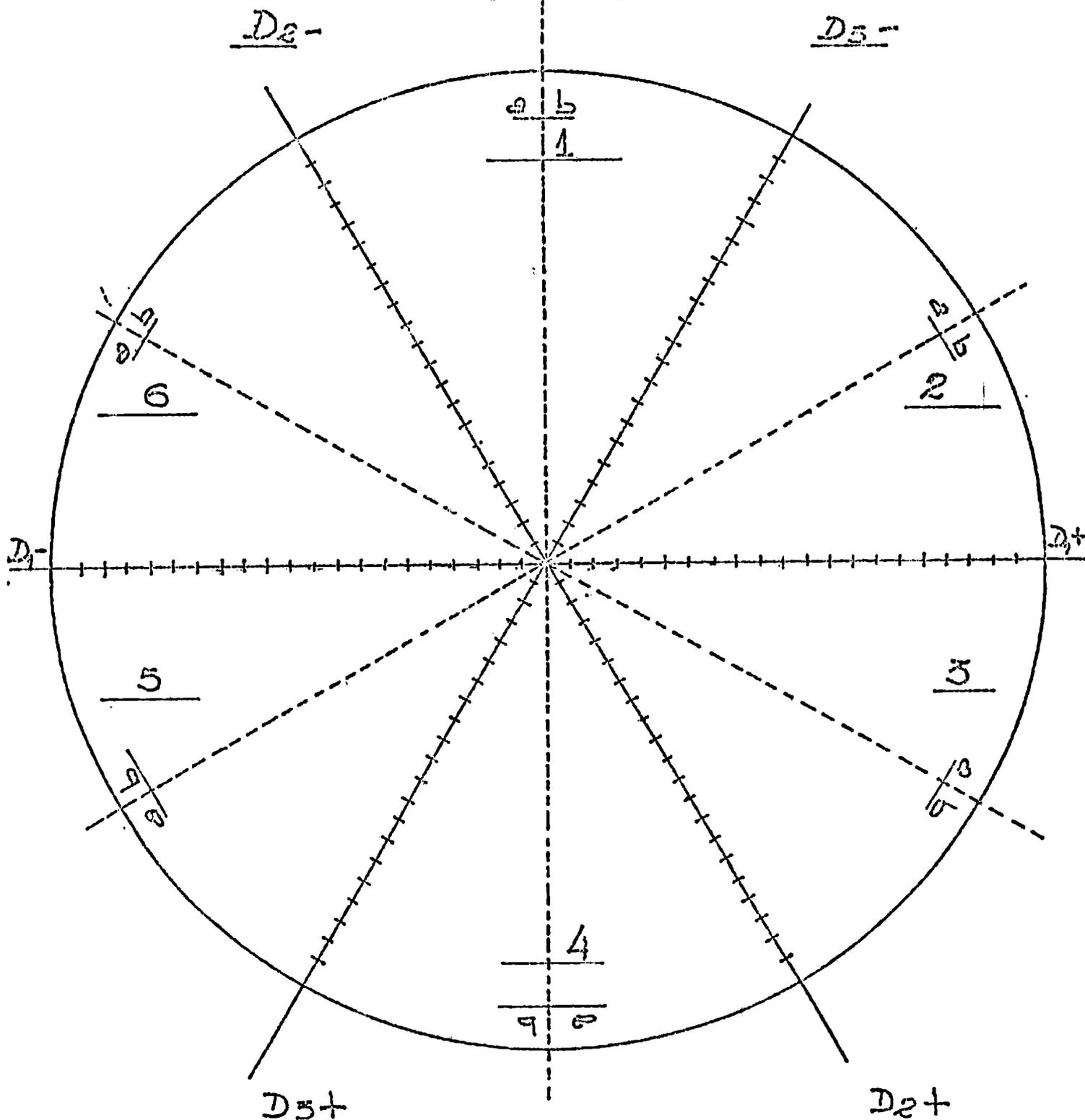
Vel=12.5mm/seg.



VECTO-ELECTRO-RETICULOGRAMAS

ESQUEMA TRIAXIAL MODIFICADO

VECTO-ELECTRO-RETICULOGRAMA



Animal Nº:

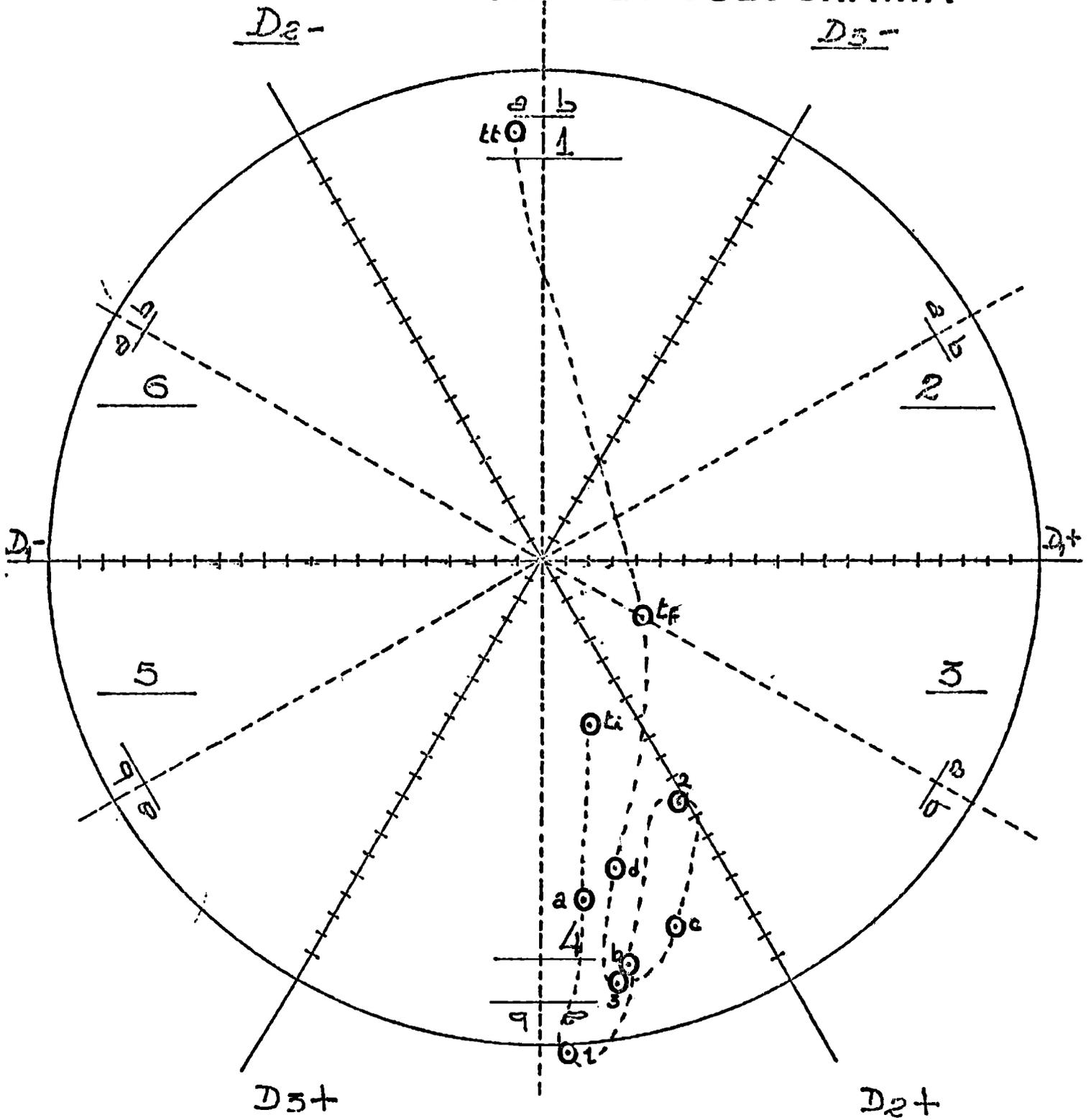
Especie

Raza

Sexo

Edad

VECTO-ELECTRO-RETICULOGRAMA



Animal Nº : PROMEDIO (1-50).

Especie ..OVINA.....

Raza ..MESTIZOS.....

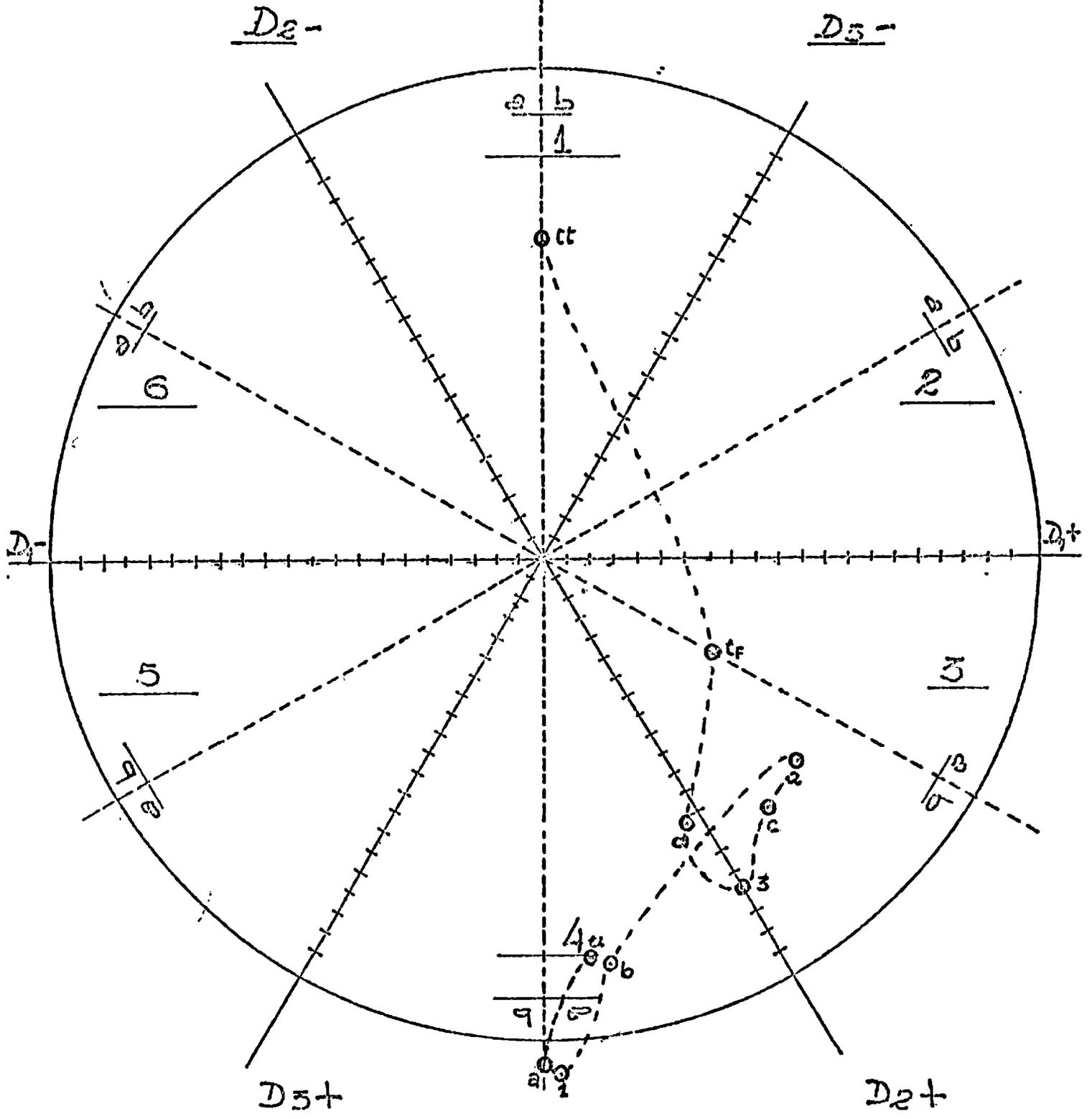
Sexo ..(AMBOS SEXOS).....

Edad ..(2 Y 7 AÑOS).....

8.5 mm = 1 mV.

ESCALA X 6

VECTO-ELECTRO-RETICULOGRAMA



Animal Nº : ...0.90.....

EspecieOVINA.....

RazaMESTIZO.....

SexoHEMERA.....

Edad5 AÑOS.....